

Министерство науки и высшего образования
Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования

«Курский государственный университет»

Сборник статей

**III Всероссийской (с международным
участием) научно-практической конференции**

**«Актуальные проблемы теории и
практики обучения математике,
информатике и физике в современном
образовательном пространстве»**

Ответственный редактор:
В.Н. Фрундин

Курск 2019

Ответственный редактор:
В.Н. Фрундин

Сборник статей III Всероссийской (с международным участием) научно-практической конференции «Актуальные проблемы теории и практики обучения математике, информатике и физике в современном образовательном пространстве». – Курск, 2019.

В сборник включены статьи преподавателей, научных сотрудников, аспирантов, магистрантов Казахского национального педагогического университета имени Абая, Московского городского педагогического университета, Московского педагогического государственного университета, Бурятского государственного университета им. Д. Банзарова, Елецкого государственного университета им. И.А. Бунина, Курского государственного университета, Новосибирского государственного архитектурно-строительного университета, Российского технологического университета (РТУ МИРЭА), Российского университета дружбы народов, Северо-Восточного федерального университета им. М.К.Аммосова, Тюменского государственного университета, Уральского государственного педагогического университета, а также преподавателей и учителей математики, информатики и физики образовательных учреждений – участников III Всероссийской (с международным участием) научно-практической конференции «Актуальные проблемы теории и практики обучения математике, информатике и физике в современном образовательном пространстве».

Материалы статей представлены в авторской редакции.

©Авторы

©Курский государственный университет, 2019

ОГЛАВЛЕНИЕ

Секция 1. Актуальные проблемы теории и практики обучения математике, информатике и физике при реализации образовательных программ высшего образования, дополнительного образования и профессионального обучения

<i>Гриншкун В.В.</i> Влияние электронных ресурсов на системы обучения	7
<i>Бабкин Е.А., Селиванова И.В.</i> О разработке модели вариантов использования в курсовом проектировании по дисциплине «Основы проектирования информационных систем»	10
<i>Бертик И.А.</i> Об эффективности применения компьютерной математики в преподавании математики	15
<i>Дорофеева Ю.А.</i> Решение практико-ориентированных задач студентами института математики в рамках факультативного курса по «Теории игр»	18
<i>Конева С.Н.</i> Особенности организации электронного документооборота кафедры с использованием облачного сервиса	21
<i>Корнилов В.С.</i> Развитие у студентов ИКТ-компетентности при обучении обратным задачам математической физики в условиях информатизации образования	26
<i>Костин С.В.</i> Об использовании типовых расчетов при обучении студентов теме «Прямая на плоскости» курса аналитической геометрии	29
<i>Мелентьев В.В.</i> Методология экспериментального исследования при подготовке выпускников инженерных специальностей	43
<i>Осиповская Е.А.</i> Использование современных онлайн-сервисов для организации самостоятельной работы студентов	46
<i>Рышкова О.С., Михина Е.А.</i> Активизация познавательной деятельности учащихся в ходе реализации лабораторного практикума по физике в высшей школе	49
<i>Темирбекова Л.Н.</i> Цифровизация учебных вычислительных алгоритмов	53
<i>Фролов Ю.В., Босенко Т.М.</i> Тренды кадрового обеспечения цифровизации экономики в Российской Федерации	56
<i>Цой С.Д.</i> Проблема формирования универсальных компетенций студентов инженерных специальностей при обучении общей физике	59
<i>Шармин Д.В., Шармин В.Г.</i> Проектирование интеграции математических и специальных дисциплин в вузе	62
<i>Шармина Т.Н.</i> Опыт построения системы математической подготовки студентов классического университета в условиях реализации индивидуальных образовательных траекторий	66
<i>Шунина Л.А.</i> Условия формирования у будущих педагогов профессиональных компетенций по работе с цифровыми технологиями в рамках цифровой экономики	70

Секция 2. Актуальные проблемы теории и практики обучения математике, информатике и физике при реализации образовательных программ основного и среднего общего образования

<i>Босова Л.Л.</i> Цифровые навыки и вычислительное мышление как цели современного образования в области школьной информатики	74
<i>Абакумова О.Н.</i> Применение современных образовательных сервисов и облачных технологий на уроках информатики в рамках реализации ФГОС	78

<i>Аввакумова И.А.</i> Формирование познавательных универсальных учебных действий у обучающихся при работе с учебной информацией в школьном курсе математики	82
<i>Атасыкова Я.П.</i> Межпредметные связи при изучении раздела «Строение Солнечной системы» по астрономии в 11 классе	86
<i>Афанасьева Н.В., Селиванова И.В.</i> Развитие коммуникативных УУД при изучении учебного модуля «Производная»	89
<i>Ашуркова И.А., Толстова Г.С., Бурилич И.Н.</i> Типичные ошибки обучающихся 10 классов при изучении темы «Тригонометрия». Как их предупреждать?	94
<i>Белых К.И., Шаронова Н.В.</i> Взаимосвязь задач формирования представлений школьников о современной физике и развития их научного мировоззрения	99
<i>Ващекина Н.В.</i> Организация проектной деятельности школьников и особенности оценивания проектов	102
<i>Власова Н.О.</i> Направления деятельности по формированию основ инженерно-технических умений учащихся основной и средней школы	105
<i>Водолад С.Н., Гостева И.Н., Проскурина Р.Н.</i> Об опыте работы по проектной деятельности в рамках STEAM-образования	109
<i>Горбунов Г.Т.</i> Об изучении кодирования информации электрическим током на уроках физики в 8-м классе	113
<i>Деревянко Д.А., Фрундин В.Н., Бурилич И.Н.</i> Формирование учебного действия «моделирование» при обучении решению задач на оптимизацию в курсе алгебры и начал математического анализа	118
<i>Добрица В.П., Локтионова Н.Н.</i> Методика формирования математических понятий через систему контрпримеров	126
<i>Епифанова О.А., Фрундин В.Н., Бочарова О.Е.</i> Применение технологии поэтапного формирования умственных действий при изучении темы «Определение производной» в средней школе	130
<i>Каган Э.М.</i> Перспективы использования средств визуального программирования при обучении школьников	137
<i>Коротковская О.С., Павлова Л.В.</i> Проблемы формирования вычислительных навыков на уроках математики	141
<i>Курбатова О.Г., Водолад С.Н., Бурилич И.Н.</i> Электронные средства обучения как способ формирования ИКТ-компетентности школьников при изучении математики	144
<i>Ларина О.А., Фрундин В.Н.</i> Методические аспекты изучения личностно-ориентированного курса по выбору «Уравнения и неравенства повышенной сложности» в условиях подготовки к ЕГЭ	148
<i>Леонова Е.С.</i> Обеспечение преемственности обучения физике в рамках дополнительного естественно-научного образования	153
<i>Машанова Т.Д.</i> Применение информационно-коммуникационных технологий на уроках физики при дистанционном обучении детей с ограниченными возможностями здоровья	156
<i>Мирошникова А.Ю., Селиванова И.В.</i> Особенности формирования мотивации к изучению тригонометрии у обучающихся 10-11 классов	159
<i>Наумова А.А., Фрундин В.Н.</i> Применение комплексных чисел при решении задач в углубленном курсе геометрии средней школы	165
<i>Пилюгина Ю.С., Тобаева Е.А.</i> Методические особенности организации итогового повторения на уроках алгебры и начал математического анализа в 11 классе	170
<i>Писарева Н.Д., Фрундин В.Н.</i> Формирование умения доказывать в углубленном курсе алгебры и начал математического анализа	175

Проконова Н.С. Педагогические условия организации внеурочной деятельности по информатике с использованием современных цифровых технологий в рамках среднего общего образования	180
Синякова А.А., Селиванова И.В. Методические особенности работы над задачами по теме «Многочлены» в курсе алгебры и начал математического анализа	183
Смолина О.В. Некоторые вопросы теории аркфункций	189
Супруненко М.Б. Особенности обучения математике учащихся классов с углубленным изучением предметов художественно-эстетического цикла	192
Филиппская И.В., Селиванова И.В. Приемы организации познавательной деятельности при изучении учебного модуля «Производная и ее применение» в классах с углубленным изучением математики	197
Фролов Ю.В., Кусакина Е.В. Автоматизированное профориентационное тестирование как основа для создания модели формирования групп учащихся с одинаковыми профессиональными предпочтениями технологического профиля обучения	201
Шатохина И.В. Роль информатизации в интенсификации процесса обучения	205
Шахов А.В. Физическая картина мира в концепции становления научного мировоззрения	208
Ярошевич В.И. Замечательные кривые и системы динамической математики	212

Секция 3. Актуальные проблемы теории и практики обучения математике, информатике и физике при реализации образовательных программ среднего профессионального образования

Белых З.И., Горбовская Т.Л. Роль математики и информатики в формировании финансовой грамотности обучающихся	218
Завалишина Е.А. Реализация технологии скаффолдинга средствами образовательного контента персонального сайта преподавателя	222
Карачевцева А.П. Реализация технологии компетентностно-ориентированного обучения будущего учителя средствами внеаудиторной самостоятельной работы по математике	226
Бочарова А.А., Муравьёва Е.А. Робототехника в образовании	230
Савченко И.В. Технология деятельностного метода в преподавании математики в педагогическом колледже	234

Именной указатель

Секция 1

Актуальные проблемы теории и практики обучения математике, информатике и физике при реализации образовательных программ высшего образования, дополнительного образования и профессионального обучения

ВЛИЯНИЕ ЭЛЕКТРОННЫХ РЕСУРСОВ НА СИСТЕМЫ ОБУЧЕНИЯ

© В.В. Гриншкун

*член-корреспондент РАО, доктор педагогических наук, профессор,
заведующий кафедрой информатизации образования, vadim@grinshkun.ru,
Московский городской педагогический университет, г. Москва, Россия*

В статье рассматриваются факторы, значимые для повышения эффективности обучения в условиях использования образовательных электронных ресурсов. Описывается место таких средств в методических системах обучения различным дисциплинам. Подчёркивается важность подбора электронных ресурсов в ответ на естественные потребности методических систем обучения. Приводятся примеры снижения эффективности подготовки студентов и школьников в случае нерационального и немотивированного использования средств информатизации.

Ключевые слова: *электронные ресурсы, информатизация образования, обучение, методическая система обучения, эффективность обучения.*

По мере расширения разработки и использования различных информационных технологий во всех сферах образования всё больше возникает понимание того, что современные подходы к информатизации требуют существенного переосмысления и дополнительных исследований. По мере того, как в мире растёт число людей, способных и желающих обучаться с применением информационных технологий, увеличивается количество электронных ресурсов, возрастает потребность в повышенном внимании к их содержательному наполнению и совершенствованию методов обучения с применением таких ресурсов.

Выступая на встрече специалистов в области информатизации образования, прошедшей в октябре 2019 года в Университете Лаваль (Канада), Маргарет Кокс из Королевского колледжа Лондона сообщила, что система образования Великобритании сейчас находится в стадии разворота, пересмотра подходов к использованию средств информационных и телекоммуникационных технологий в обучении и воспитании школьников и студентов. В её докладе отмечались перегибы в использовании электронных ресурсов в рамках учебной программы против большего акцента на обучение

информатике как предмету учебной программы. При этом подчёркивалось неоправданно узкое использование средств информатизации в рамках относительно широкой учебной программы. Наряду с этим в Великобритании осознают негативные последствия проникновения коммерческих технологий в обучение. У учителей не хватает времени, чтобы освоить приёмы более эффективного использования информационных технологий и применять их результативно [1]. Многие темы, включая рассмотрение компьютерной техники, изучаются поверхностно, а учебные программы и их содержание слишком сжаты, чтобы эффективно использовать электронные ресурсы в обучении. В настоящее время аналогичное понимание характерно для многих стран мира и международных исследований в области образования [2].

Действительно, далеко не всегда применение электронных ресурсов может дать положительный эффект. В этой связи достаточно вспомнить набор компонент методической системы обучения, характерных для подготовки по многим школьным и вузовским дисциплинам. Последовательная конкретизация целей, содержания, методов и форм обучения всегда завершается подбором необходимых средств, к числу которых относятся и образовательные электронные ресурсы. Обратная последовательность действий – подбор целей, содержания, методов и форм обучения под имеющиеся средства и технологии – практически во всех случаях приводит к негативным

результатам, к снижению эффективности обучения.

При этом появление и использование новых средств и технологий, безусловно, предоставляет для педагогов возможность развивать и даже применять новые методы и формы обучения. Частично, появление новых средств обучения даёт возможность расширения содержания подготовки студентов и школьников. Однако, цели и, в большинстве случаев, содержание обучения формируются и изменяются под влиянием внешних факторов, возникающих с развитием науки, технологий, общества, экономики и культуры. В этом случае появляются новые объекты для изучения.

Таким образом, для поиска областей применения образовательных электронных ресурсов целесообразно цели и содержание обучения считать фиксированными, определёнными внешними факторами, а совокупный подбор новых методов, форм и электронных средств обучения рассматривать как подход к повышению его эффективности, понимая при этом, что такие методы, формы и средства могут не оказывать никакого влияния на развитие системы образования, а в некоторых случаях, могут обладать и негативным эффектом.

Так, например, средства обучения, являющиеся электронными версиями обычных бумажных изданий, в условиях их применения могут повлечь за собой много положительных свойств организационного характера. Такие ресурсы проще хранить, тиражировать, передавать по каналам связи. Но они не повысят эффективность обучения по сравнению с использованием обычных бумажных книг. При этом электронные ресурсы, распечатка которых на бумаге приводит к потере дидактических свойств, могут положительно сказаться на эффективности обучения [3].

Исследования показывают, что для большинства молодых людей, самостоятельно работающих с компьютерной техникой, основное время при такой работе в школе или вузе тратится на поиск учебных материалов, а при работе дома или в других местах наибольшее время затрачивается не на игры и развлечения, а на общение. Создание методов и средств обучения, опирающихся на эту естественную область интересов школьников и студентов, способно дать существенный положительный эффект. В качестве примера можно привести электронные средства, а также определяемые ими методы и формы коллективного обучения литературе и географии, когда при помощи таких ресурсов школьники из разных стран выкладывают на единую цифровую карту мира фотографии литературных мест, характерных для своей страны. В этом случае применение новых методов и средств предоставляет педагогу сразу несколько новых возможностей, определяемых естественной мотивацией к общению, междисциплинарностью, возможностью изучения иностранных языков, сопоставления разных подходов и мнений.

В определённых условиях, несмотря на то что ресурсы обладают интерактивностью и другими свойствами, не сводимыми к свойствам обычных бумажных изданий, их применение в образовании может привести к негативным эффектам. Примером таких ресурсов и опирающихся на них методов обучения является сборка электрической цепи из батарейки, лампочки и выключателя школьниками на уроках естествознания и физики. Замена реальных опытов на работу с их компьютерными аналогами, не являющимися эквивалентами бумажных пособий, приводит к тому, что школьник, успешно собирающий электрическую цепь на экране компьютера, не может на практике соединить реальные батарейку, лампочку и выключатель. Для сборки работоспособной электрической цепи необходимо обладать практическим умением снятия изоляции с проводников. Более того, во многих случаях, при использовании электронных ресурсов школьники даже не обладают знаниями того, что это необходимо делать.

Дело в том, что применение образовательных электронных ресурсов должно

отвечать естественным потребностям вышеупомянутых методических систем обучения в применении новых средств и технологий. Поиску таких потребностей следует посвятить дополнительные исследования в области педагогики и методики обучения отдельным дисциплинам. Кроме того, необходимо помнить, что при определённых условиях электронные ресурсы могут повлиять на развитие реализуемых методических систем обучения.

Библиографический список

1. Onalbek Z.K., Grinshkun V.V., Omarov B.S., Abuseytov B.Z., Makhanbet E.T., Kendzhaeva V.B. The Main Systems and Types of Forming of Future Teacher-Trainers' Professional Competence. - Life Science Journal - Marsland Press, Richmond Hill, New York, USA - 2013; V. 10, No. 4 (Cumulative No. 35), December 25, 2013, ISSN:1097-8135, - P. 2397-2400.
2. Филиппов В.М., Краснова Г.А., Гриншкун В.В. Трансграничное образование. // Платное образование. / М., – 2008. № 6. С. 36-38.
3. Гриншкун В.В., Реморенко И.М. Фронтиры «Московской электронной школы». // Информатика и образование. М., – 2017, №7(286). С. 3-8.

О РАЗРАБОТКЕ МОДЕЛИ ВАРИАНТОВ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В КУРСОВОМ ПРОЕКТИРОВАНИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «ОСНОВЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ»

© Е. А. Бабкин¹, И. В. Селиванова²

¹канд. техн. наук, доцент, заведующий кафедрой программного обеспечения и администрирования информационных систем, ebabkin@gmail.com, Курский государственный университет, г.Курск, Россия

²канд. пед. наук, доцент кафедры алгебры, геометрии и теории обучения математике, ivselivanova@yandex.ru, Курский государственный университет, г.Курск, Россия

Рассматриваются шаги разработки модели вариантов использования. Предлагается подход к разработке модели вариантов использования, основанный на расширении модели введением объектов с характеристиками состояний и использовании таблиц проверки выполнения требований заказчика и полноты операций над объектами.

Ключевые слова: диаграмма вариантов использования, анализ требований, проверка полноты.

Эффективная реализация компетентностного подхода при обучении будущих специалистов в области информационных технологий и информационных систем возможна только при правильном определении требований к содержанию и методике преподавания базовых дисциплин. Дисциплина «Основы проектирования информационных систем» является базовой для различных профилей этих направлений подготовки. Для закрепления фундаментальных знаний, формирования умений и навыков, необходимых для реализации трудовых функций профессиональных стандартов в области информационных технологий, в учебный план включается курсовое проектирование по этой дисциплине. Возможность самостоятельно проектировать информационную систему, рассмотреть основные модели и стадии разработки системы, способствует закреплению навыков критического мышления при организации командной работы.

Процесс разработки информационной системы (ИС) включает стадии формирования требований, проектирования, реализации и тестирования. На стадии формирования требований к ИС планируются работы над проектом, проводится обследование деятельности автоматизируемого объекта, строятся модели деятельности организации. При объектно-ориентированном подходе к разработке ИС на основе анализа материалов обследования создается модель вариантов использования [3, 4].

В процессе обследования деятельности автоматизируемого объекта выявляются функциональные и нефункциональные требования к системе. При этом важно принимать во внимание возможные противоречия требований различных заинтересованных лиц, таких как заказчики, разработчики и пользователи. Проблема разработки модели вариантов использования состоит в неполноте и противоречивости исходной информации о системе. Полнота и качество анализа требований играют ключевую роль в успехе всего проекта. В связи с этим особую актуальность имеют вопросы разработки моделей и методов анализа требований к системе.

Можно выделить три уровня требований к проектируемой системе [1, 2]:

- бизнес-требования (business requirements),
- требования заказчика (пользователя) (С-требования),
- детальные (функциональные) требования (D-требования).

Бизнес-требования определяют основные бизнес-цели и задачи, которые достигаются внедрением ИС и обычно формулируются топ-менеджерами, либо

акционерами предприятия. Требования заказчика к системе (С-требования) формулируются пользователями системы, они обычно бывают слабо структурированными, противоречивыми и дублирующимися. Структуризация и формализация требований происходит на третьем уровне. D-требования состоят из полного списка конкретных свойств и функциональности, которую должна иметь программа. Каждое из этих требований пронумеровано, помечено и отслеживается по ходу разработки. D-требования должны быть обязательно согласованы с С-требованиями.

Модель вариантов использования, которая представляет С-требования, включает диаграммы вариантов использования и дополнительные сценарии. Диаграммы вариантов использования представляют собой графическую часть модели, а дополнительные сценарии – текстовую.

Последовательность шагов разработки модели вариантов использования выглядит следующим образом.

1. Составление описания предметной области – текстовое описание С-требований.

2. На основе анализа описания предметной области разрабатываются диаграммы вариантов использования. При этом выполняется широкое, но неглубокое описание требований. Необходимо ответить на вопросы: «Кто?» и «Что делает?». Этот шаг реализуется путем решения следующих задач:

- составление *гlossария*;
- выявление *действующих лиц*;
- выявление *вариантов использования*;
- выявление *объектов* (классов анализа), над которыми выполняются действия, и включение их в гlossарий. На этом шаге необходимо ответить на вопрос: «Над каким объектом действующее лицо выполняет действие?» Для этого полезно построить модель бизнес-процессов ДЛ-ВИ-О (действующее лицо – вариант использования – объект);
- проверка полноты выполнения требований заказчика;
- проверка полноты и непротиворечивости модели вариантов использования относительно операций, выполняемых над объектами, что достигается на основе анализа наличия в одном или более вариантах использования **действий** по **созданию, использованию и удалению** каждого из объектов;
- построение ***диаграммы вариантов использования***;
- создание краткого описания каждого действующего лица и каждого варианта использования;
- выявление основных архитектурно-значимых вариантов использования.

3. Создание дополнительных сценариев и документирование модели. Этот шаг включает:

- подробное описание архитектурно-значимых вариантов использования – результатом являются потоки событий в виде текстовых сценариев или диаграмм деятельности.

- подробное описание действующих лиц.

4. Уточнение (и детализация) модели:

- корректировка гlossария;
- структурирование модели вариантов использования.

Для выявления объектов (классов анализа) создается модель бизнес-процессов ДЛ-ВИ-О. Эта модель является расширением модели вариантов использования и включает помимо действующих лиц и вариантов использования классы анализа или объекты с указанием их состояния. Для каждого варианта использования указываются входные объекты, которые необходимы для выполнения последовательности действий

варианта использования и выходные объекты, являющиеся результатом этих действий. Объекты и варианты использования связываются зависимостями, отображающими какие объекты являются входными, а какие выходными.

На рисунке 1 приведен пример модели бизнес-процесса регистрации и обучения студентов на курсе.

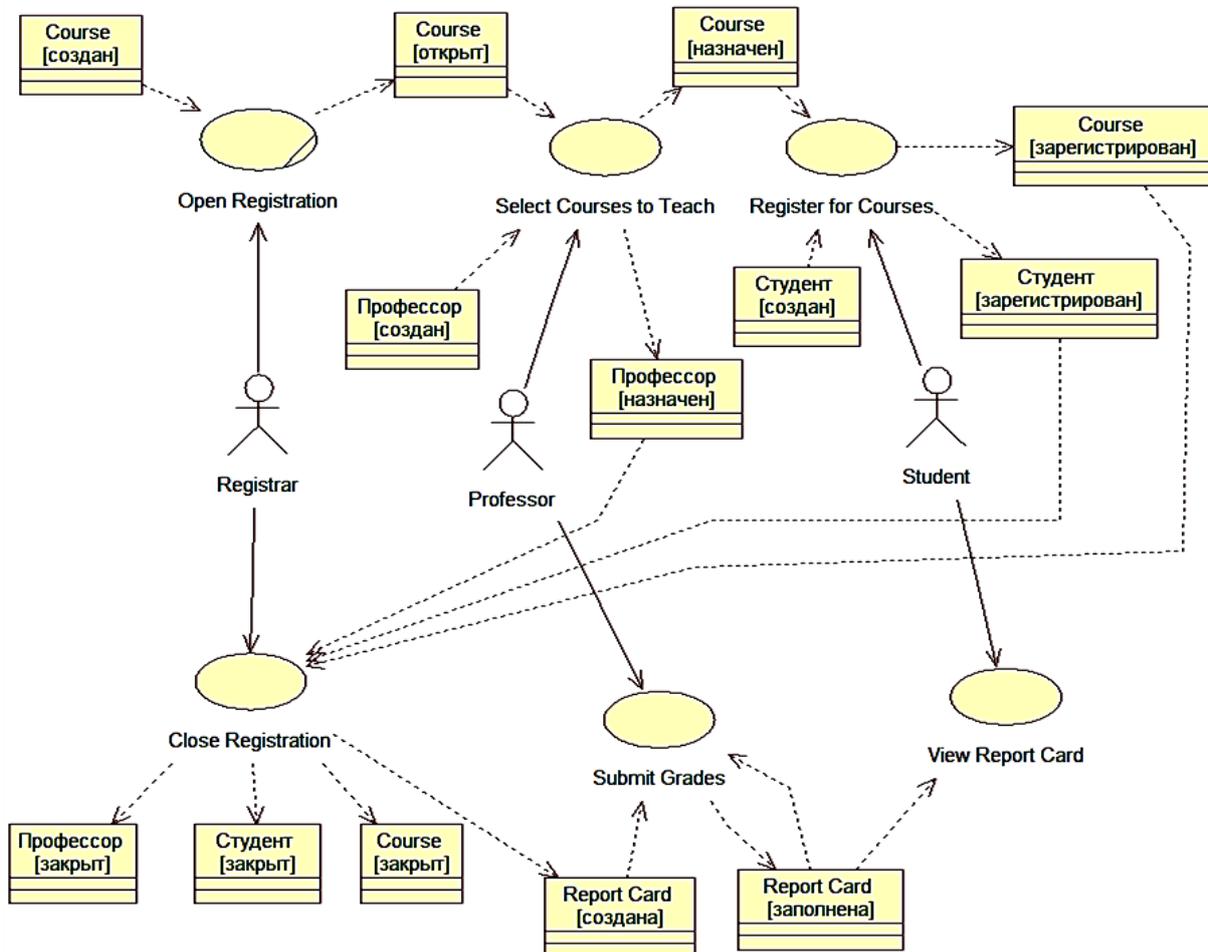


Рисунок 1 – Модель бизнес-процесса ДЛ-ВИ-О

В такой модели не только определены объекты, над которыми выполняются действия, но и возможно проследить и, соответственно, проверить последовательность действий над объектами и выявить ошибки их обработки. В приведенном примере полностью представлен маршрут обработки объекта Course, над которым выполняются действия в вариантах использования Open Registration, Select Course to Teach, Register for Courses и Close Registration. При выполнении действия состояние объекта изменяется, в результате чего объект Course проходит последовательность состояний от начального «создан» до конечного «закрыт». Практика обучения показывает, что отсутствие объектов в классической диаграмме вариантов приводит к затруднению (сложности) их понимания и освоения на начальных этапах обучения. Кроме того, выделение объектов позволяет на начальном этапе анализа бизнес-процесса выделить кандидаты в классы-сущности и облегчить процесс построения концептуальной модели системы в виде диаграммы классов.

Проверка полноты выполнения требований заказчика (С-требований) осуществляется путем анализа выполнения списка требований заказчика в разработанной модели вариантов использования. Для анализа полноты при небольшом

размере списка требований можно использовать таблицу в матричной форме.

Пример таблицы для анализа полноты выполнения требований заказчика приведен в таблице 1. Плюсом помечены в строках таблицы варианты использования, реализующие соответствующее требование заказчика. Признаком неполного выполнения требований заказчика является наличие в таблице пустых строк. При большом числе требований пользователя и вариантов использования необходимо использовать таблицу в списковой форме: в строках требований заказчика указываются номера вариантов использования. Например, в таблице 1 строка «Формирование отчетов по результатам экзаменационной сессии» является пустой, что свидетельствует о том, что данное требование заказчика не отражено ни в одном варианте использования. Поэтому необходимо либо ввести дополнительный вариант использования, реализующий требуемый функционал, либо дополнить функционал одного из уже существующих вариантов использования.

Таблица 1 – Проверка полноты выполнения требований заказчика

Требования заказчика	Варианты использования								
	Login	Register for Courses	View Report Card	Select Courses to Teach	Submit Grades	Maintain Professor Information	Maintain Student Information	Close Registration	
Разделение доступа пользователей системы	+								
Регистрация студентов на курсы по выбору		+					+	+	
Просмотр студентами результатов экзаменационной сессии			+				+		
Заполнение экзаменационной ведомости					+				
Назначение профессоров на курсы				+		+			
Формирование отчетов по результатам экзаменационной сессии									

Проверка полноты и непротиворечивости модели вариантов использования относительно операций, выполняемых над объектами основана на анализе наличия в одном или более вариантах использования действий по созданию, использованию и удалению каждого из объектов.

Над всеми объектами (экземплярами классов анализа) в вариантах использования должны выполняться следующие операции:

1. Создание объекта.
2. Просмотр объекта (использование значений атрибутов объекта).
3. Изменение значений атрибутов объекта.
4. Удаление объекта.

Пример таблицы для анализа полноты модели вариантов использования относительно операций над объектами приведен в таблице 2. В столбце варианта использования строки объектов помечаются номерами операций, которые выполняются

над этими объектами в соответствующем варианте использования. Признаком полноты операций является наличие операции 1, 4 и хотя бы одной из операций 2 или 3. Если нет операций 1 или 4, то либо диаграмма неполна, либо объект создается или уничтожается вне рассматриваемой системы. Если операции повторяются в различных вариантах использования, то возможна избыточность функционала.

Таблица 2 – Проверка полноты операций над объектами

Объекты системы	Варианты использования							
	Login	Register for Courses	View Report Card	Select Courses to Teach	Submit Grades	Maintain Professor Information	Maintain Student Information	Close Registration
Студент	2	3					1,2,4	
Профессор	2			3		1,2,4		
Course		2		2			2	
Report Card		1,3,4	2		3			

Рассмотренный подход к разработке модели вариантов использования, основанный на расширении модели введением объектов с характеристиками состояний и использовании таблиц проверки выполнения требований заказчика и полноты операций над объектами, позволяет выявить ошибки разработки уже на этапе анализа требований к системе в курсовом проектировании. Этот подход апробирован при выполнении проектов информационных систем и программного обеспечения небольшой сложности.

Библиографический список

1. Маглинец Ю.А. Анализ требований к информационным системам. Конспект лекций [Электронный ресурс]. – <https://ivan-shamaev.ru/wp-content/uploads/2013/06/Information-systems-analysis-and-requirements-analysis.pdf> (Дата обращения: 10.11.2019).
2. Сбор и анализ требований. Бизнес-Анализ в России [Электронный ресурс]. – <https://iiba.ru/requirements-gathering-and-analysis/> (Дата обращения: 10.11.2019).
3. Якобсон А., Буч Г., Рамбо Д. Унифицированный процесс разработки программного обеспечения. – СПб.: Питер, 2002. – 496 с.
4. UML: Специальный справочник / Пер с англ.; Дж. Рамбо, А. Якобсон, Г. Буч. – СПб.: Питер, 2002. – 656 с.

ОБ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ КОМПЬЮТЕРНОЙ МАТЕМАТИКИ В ПРЕПОДАВАНИИ МАТЕМАТИКИ

© И.А. Бертик

*старший преподаватель кафедры высшей математики, Mitofanb@gmail.com,
Новосибирский государственный архитектурно-строительный университет,
г. Новосибирск, Россия*

Рассматриваются проблемы методики преподавания математики студентам младших курсов технического вуза с использованием математических программных комплексов и математических интернет ресурсов. Особое внимание уделяется эффективности применения компьютерной математики в учебном процессе. Приведены примеры рационального использования компьютерной математики.

Ключевые слова: компьютер, математика, педагогика, информатика, дидактика, знания.

Компьютерная математика появилась в 80 годах прошлого века на стыке математики и информатики для автоматизации аналитических расчётов.

К компьютерной математике можно отнести: математические программные комплексы (Mathcad, Matlab, Mathematica, Maple, Derive.), а также математические интернет ресурсы (WolframAlpha.com., Maplesoft for students.com. и т.п.)

Компьютерная математика для целей обучения математике обладает большими возможностями: во-первых, это средства символьного суперкалькулятора, во-вторых, это мощный электронный справочник по всем разделам математики. Всё это даёт возможность не только проводить учебные и научные расчёты, а также разрабатывать высококачественные электронные курсы и учебные пособия.

Особую ценность для преподавания математики представляет система компьютерной алгебры Maple. В Maple имеется пакет Student Package, который включает подпакеты: линейной алгебры, средства визуализации векторных и матричных понятий, обучающие интерактивные программы для студентов первого курса.

Эффективность применения компьютерной математики непосредственно связана со структурой математических знаний и уровнем их сложности.

Технология обучения студентов математике должна строиться так, чтобы возникающие учебные проблемы способствовали применению компьютерной математики при выполнении типовых расчётов (индивидуальных заданий). Нахождение пределов, производных, интегралов можно разве лишь использовать для проверки ответа [1].

Существует две экстремальные точки зрения на применение компьютерной математики в преподавании математики. Большинство преподавателей математики выступают категорически против использования компьютерной математики в учебном процессе, так это не способствует развитию логического мышления. Другой подход сводится к тотальному применению компьютеров [3].

Эффективная технология преподавания математики должна сочетать возможности символьного суперкалькулятора и электронной базы математических знаний.

В современных условиях время на обучение математике студентов технического вуза существенно сокращено, а объём материала остался прежним, поэтому главное внимание должно уделяться самостоятельной работе студентов. При организации самостоятельной работы студентов важно понимать её структуру, где главным её элементом является познавательная и мотивационная деятельность студентов. Здесь существенную роль играет разработка соответствующих проблемных заданий. Ярким

примером здесь является тема «Исследование функции при построении графика». При выполнении типового расчёта студент должен найти первую и вторую производные функции, асимптоты графика, а затем провести синтез полученных данных. Здесь возникают проблемы в преобразовании громоздких выражений, анализе полученных данных. В данной ситуации компьютерная математика оказывает существенную помощь как в аналитических преобразованиях, так и в визуализации вычислений. Применение компьютера развивает познавательную и мыслительную деятельность студента. Необходима детальная разработка технологических вопросов по каждой теме с использованием средств компьютерной математики.

При изучении темы «Линейное программирование» надстройка EXCEL «Поиск решения» просто необходима. EXCEL наиболее доступная программа, её можно эффективно использовать при изучении линейной алгебры, теории вероятностей, математической статистики, вычислительной математики. Рассмотрим простой пример. Пусть необходимо найти неопределённый интеграл:

$$\int \frac{dx}{x^4+1}.$$

Предварительно необходимо дробь разложить на простейшие дроби. Эта процедура занимает много времени и отвлекает студента от главного – процесса интегрирования. Разложение здесь можно провести с помощью общедоступного интернет ресурса WolframAlpha.com (см. рисунок).

The image shows a screenshot of the WolframAlpha website. At the top, the WolframAlpha logo is visible with the tagline 'computational intelligence.'. Below the logo is a search bar containing the text 'partial fractions 1/(x^4+1)'. To the right of the search bar are icons for a star and a menu. Below the search bar are several navigation links: 'Extended Keyboard', 'Upload', 'Examples', and 'Random'. The main content area is divided into 'Input' and 'Result' sections. In the 'Input' section, there is a text box with 'partial fractions' and a fraction input field containing $\frac{1}{x^4+1}$. To the right of the input field is an 'Open code' button. In the 'Result' section, there are two buttons: 'Approximate form' and 'Step-by-step solution' (which is checked). The result is displayed as a mathematical equation:
$$\frac{1}{x^4+1} = \frac{x-\sqrt{2}}{2\sqrt{2}(-x^2+\sqrt{2}x-1)} + \frac{x+\sqrt{2}}{2\sqrt{2}(x^2+\sqrt{2}x+1)}$$

Рисунок – WolframAlpha

Таких ситуаций в курсе математики достаточно много, когда громоздкие преобразования мешают студентам пониманию сущности математических закономерностей

Огромную роль в преподавании математики играет визуализация аналитических преобразований. Особый интерес представляют средства анимации. Например, в

системе компьютерной алгебры Maple реализуется анимированное разложение функций в ряды Тейлора и Фурье с помощью встроенных процедур, что способствует более глубокому пониманию темы [2].

Компьютерная математика позволяет сосредоточить основное внимание на главном – понимании сущности математических закономерностей и их применении в математическом моделировании.

Использование компьютеров в преподавании математики позволяет разрабатывать индивидуальные образовательные траектории для каждого студента.

Одним из главных дидактических принципов в обучении математике является принцип проблемности, который эффективно реализуется средствами компьютерной математики.

Личный опыт использования компьютерной математики в организации самостоятельной работы показал: во-первых, у студентов повышается интерес к изучению математики, во-вторых, улучшается понимание и усвоение знаний.

Применение компьютеров в учебном процессе при изучении курса математики должно быть системным. В современных условиях УМКД «Математика» должен обязательно включать в себя применение компьютерной математики, что повысит эффективность обучения математике студентов младших курсов технического вуза.

Библиографический список

1. Богомолова Е.П., Максимова О.В. Влияние компьютерной поддержки математики на успеваемость студентов технических вузов //Открытое образование. 2014. №6. С. 65-71.
2. Дьяконов В.П. Maple 9/5/10 в математике, физике, образовании/ В.П. Дьяконов. – М.: СОЛОН-Пресс, 2006. – 719 с.: ил. - (Серия «Библиотека профессионала»).
3. Очков В.Ф. Преподавание математики и математические пакеты //Открытое образование. 2013. №2. С.126-131.

РЕШЕНИЕ ПРАКТИКО-ОРИЕНТИРОВАННЫХ ЗАДАЧ СТУДЕНТАМИ ИНСТИТУТА МАТЕМАТИКИ В РАМКАХ ФАКУЛЬТАТИВНОГО КУРСА ПО «ТЕОРИИ ИГР»

© Ю. А. Дорофеева

*старший преподаватель кафедры прикладной математики и кибернетики,
julana2008@yandex.ru, институт математики и информационных технологий,
Петрозаводский государственный университет, г. Петрозаводск, Республика Карелия,
Россия*

В статье рассматриваются задачи, которые были решены студентами института математики по «Теории игр». Данная дисциплина не является обязательной, поэтому организована в качестве факультативного курса. Специфика данного курса такова, что одни разделы не требуют глубокой математической подготовки, а другие требуют. Несмотря на это, в процессе изучения основных разделов курса можно решить практико-ориентированные задачи.

***Ключевые слова:** теория игр, игры в стратегической форме, игры с нулевой суммой, потенциальные игры, факультативный курс, практико-ориентированные задачи.*

Факультативные занятия по «Теории игр» проводились со студентами 1,2 и курсов, обучающихся по направлениям «информационные системы и технологии» и «программная инженерия». Важно отметить, что студенты имели разный уровень математической подготовки. В связи с этим курс дополнительных занятий был выстроен таким образом, чтобы материал был доступен всем. Дисциплина представляет собой теоретическую и практическую части, объёмом 2 зачётные единицы. Итоговой работой являлось решение практико-ориентированной задачи.

Некоторые разделы факультативного курса. Раздел 1 «Игры двух лиц в коалиционной форме». Это первый этап изучения теории игр в нормальной форме. Здесь студенты познакомились с основными понятиями, такими, как стратегия, выигрыш, равновесие. А также различные виды дуополий, которые позволяют моделировать и решать экономические задачи [3, 4]. Одной из таких практико-ориентированных была следующая. Рассмотрим две хорошо известные компании Apple и Samsung, производящие продукцию в одной индустрии. Обе фирмы собираются предложить свои схожие новые разработки и находятся в ожидании старта продаж. Допустим, что каждая из них считает, что стоимость единицы товара конкурента и соответствующий объем его продукции неизменными. Затем принимает решение относительно своего объема производства, его затрат, качества материалов с учетом того, что конкурент всегда будет удерживать свой выпуск стабильным. Найти оптимальный момент времени для получения наилучшей прибыли обеими компаниями, учитывая конкуренцию и используя дуополию Курно. Для решения этой задачи были проанализированы данные компаний Apple и Samsung по следующим финансовым показателям: доходы компаний, их прибыль, расходы, средняя стоимость продукта, рыночный спрос. Квартальные показатели были опубликованы в финансовых отчетах компаний за соответствующие годы на официальных сайтах. По открытым данным был проведен подсчет объема продаж как всех действующих рынке компаний, так и отдельно выбранных за 1-2 квартал 2017 года, 1-4 квартал 2018 года. По имеющемуся дискретному набору значений финансовых показателей издержек за 4 квартала 2018 года была проведена интерполяция полиномом Лагранжа, построена кривая функции издержек по времени, проходящая через имеющиеся узловые точки и получены функции издержек, зависящие от времени. Затем получена математическая модель Курно. С помощью частных производных было получено равновесие по Нэшу и решение задачи. В данной практико-ориентированной

задаче студенты сами искали информацию в открытых источниках, овладели математическим пакетом Maple, а также методикой моделирования процесса, используя реальные данные.

Раздел 2 «Игры с нулевой суммой». В этой части студенты познакомились с антагонистическими играми, функциями выигрыша, биматричной игрой, доминирующими стратегиями, чистыми и смешанными стратегиями [3, 4]. Одной из практико-ориентированных была задача патрулирования на линейном графе. Студенты брали конкретное одноэтажное здание, переносили план здания на рисунок, также расставляли условные сейфы (в реальном здании – это банкоматы или сейфы). С помощью игры в чистых стратегиях были найдены вероятности вскрытия сейфа атакующим, а также вычислены вероятности его поимки.

В этой части также была решена задача потенциальной игры для распределения интернет трафика. Были взяты конкурирующие интернет провайдеры г. Петрозаводска, а также их клиенты-потребители. Из открытых источников получены данные потребления интернета в течение одного года. С помощью потенциальной игры было найдено равновесие для конкурентов провайдеров, при условии, что потребители обеспечены требуемым трафиком. Эта практико-ориентированная задача была решена на примере теоретических задач фуражирования животных. Здесь студенты овладели нахождением потенциалов, поиском равновесия по Нэшу. На основе реальных данных из открытых источников были построены матрицы выигрышей, посчитаны потенциалы.

Раздел 3 «Теория переговоров». Здесь студенты изучали цепи Маркова, стационарное распределение. А также познакомились с рейтингами, динамикой мнений, а также с предельным влиянием игроков друг на друга [4]. Одна из задач была на нахождение предельного влияния игроков друг на друга. Была рассмотрена математическая модель ранжирования участников учебного процесса в студенческой группе. Состав образовательного коллектива формируется из преподавателей, и студентов. Студенты разбиваются на подгруппы в зависимости от средних баллов по результатам экзаменационной сессии. За основу были взяты работы [1, 5, 6]. Для поиска предельного влияния была использована модель Де Гроота [2]. Рассматривались несколько сценариев: один независимый участник и несколько подгрупп студентов с различным по рейтингу составом участников, а также ситуация с двумя независимыми участниками.

В процессе решения студенты составляли анкеты и проводили интервьюирование студентов 2 групп института математики и информационных технологий Петрозаводского государственного университета. После этого получены стохастические матрицы рейтингов.

В рамках изучения этих тем раздела студенты овладели методом решения систем линейных уравнений для получения значения вектора влияния, изучили модель Де Гроота, научились составлять анкеты и проводить интервьюирование, работать с полученными данными.

Анализируя полученные результаты, были получены выводы о том, что влияние принципалов (рейтинг преподавателей) меняется в зависимости от преобладания количества студентов с низким или высоким рейтингом. Чем больше в группе студентов с высоким рейтингом (средним баллом по дисциплине), тем более низкий рейтинг самого преподавателя и наоборот.

Таким образом, в результате изучения курса «Теории игр» студенты не только изучили основные разделы, но и научились решать практико-ориентированные задачи. Основной сложностью в процессе преподавания дисциплины являлось то, что студенты имели разный уровень математической подготовки. Однако это компенсировалось высоким уровнем мотивации обучающихся.

Библиографический список

1. Bure V. M., Parilina E. M., Sedakov A. A. Consensus in a Social Network with two principals //Automation and Remote Control. 2017. Vol. 78, N 8. P. 1489–1499.
2. DeGroot M. H. Reaching a consensus // Journal of the American Statistical Association. 1974. Vol. 69, N 345. P. 118–121.
3. Мазалов, В. В. Математическая теория игр и приложения. – Спб.: Лань, 2016. – 448 с.
4. Мазалов, В. В. Переговоры. Математическая теория /В. В. Мазалов, А. Э. Менчер, Ю. С. Токарева. – Спб.: Лань, 2012. – 304 с.
5. Дорофеева, Ю. А. Результаты численного моделирования в студенческих группах (на примере групп первого курса института математики и информационных технологий Петрозаводского государственного университета) [Текст] / Ю.А. Дорофеева // Материалы XIII всероссийской научно-практической конференции "Цифровые технологии в образовании, науке, обществе". – Петрозаводск, 2019. - С. 70-72. (РИНЦ)
6. Дорофеева, Ю. А., Коновальчикова, Е. Н, Мазалов, В. В. Моделирование влияния среди участников образовательного коллектива // Вестник Санкт-Петербургского университета. – Санкт-Петербург, 2019. – Т. 15, вып. 2. – С. 259-274.

ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ЭЛЕКТРОННОГО ДОКУМЕНТООБОРОТА КАФЕДРЫ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ОБЛАЧНОГО СЕРВИСА

© С. Н. Конева

*канд. пед. наук, доцент кафедры информатики и информатизации образования,
konevasveta@mail.ru, Казахский национальный педагогический университет имени Абая,
г. Алматы, Казахстан*

В работе рассматриваются возможности управления кафедрой и ее рабочей документацией с помощью облачных технологий. Приводится ряд как положительных, так и отрицательных моментов, связанных с их применением в управлении. Предпринята попытка сбора, обработки, хранения рабочей документации кафедры с помощью облачных сервисов.

Ключевые слова: *управление, управление кафедрой, электронный документ, электронный документооборот, система электронного документооборота, облако, облачный сервис, коллективная работа.*

Одним из направлений информатизации образования является управление: управление учебным заведением, департаментом, факультетом, научным институтом, кафедрой. Управление, как правило, связано с такими процессами как сбор, обработка, передача и хранение текущей информации, представленной в виде учебно-методической, научно-исследовательской, воспитательной и др. документации.

В условиях цифровизации сложно представить сбор и обработку информации в «бумажном» виде, обычно это первично электронный документ, который подвергается обработке и передаче, а затем распечатывается готовый документ. Таким образом, на кафедре и в других структурных единицах учебного заведения мы имеем дело с электронным документооборотом. Процессы сбора, обработки, хранения и передачи различных типов документов отличаются.

Например, учебно-методический комплекс дисциплины (УМКД) разрабатывается одним автором (преподавателем), распространяется единым документом (или группой документов) и подлежит корректировке этим же автором (преподавателем). А вот Отчет о наличии разработанных на кафедре учебно-методических комплексов составляется другим сотрудником (заместителем кафедры по учебно-методической работе или ответственным по данному вопросу). Для составления такого Отчета на практике просматривается «бумажный» вариант УМКД и открывается «есть или нет». В условиях цифровизации такой подход постепенно изживает себя, к тому же первичный вид документа в виде электронной версии УМКД (ЭУМКД) позволяет хранить их в электронном виде, что требует специального места для хранения как минимум ЭУМКД всей кафедры, далее факультета, и наконец, университета [1].

Рассмотрим другой пример. Отчет по научно-исследовательской работе (Отчет по НИР) на практике подготавливается заместителем кафедры по НИР (исполнитель), и известно составляется на основе Отчетов по НИР преподавателей кафедры. Первично для сбора информации и дальнейшей ее обработки спускается «сверху» электронный вариант Шаблона Отчета по НИР, на основании которого преподаватели пишут свой Отчет по НИР также первично в электронном виде. Затем исполнитель на основании этих Отчетов заполняет общий итоговый Отчет кафедры. Ни для кого не секрет, насколько это кропотливый труд! Да еще к Отчету необходимо собрать ВСЕ подтверждающие документы. В условиях цифровизации этот труд можно свести к заполнению шаблона всеми «участниками» в виде работы над коллективным документом, обработку данных документа свести к подсчету статических показателей, а

сбор подтверждающих документов в форме ксерокопии свести к сбору и хранению их в цифровом.

Такой подход к представлению, обработке, хранению и передаче рабочей документации в электронном и цифровом виде в условиях цифровизации требует:

- наличия места для хранения рабочей документации (данных);
- применения специального инструментария для обработки потоков документации;
- умения работать с цифровой информацией;
- умения коллективной работы с документами;
- умения организовать работу с электронными и цифровыми документами (администрировать эту работу);
- постоянного и своевременного внесения актуальных документов в электронном и цифровом виде;
- наличия специальной системы поддержки электронного документа оборота (СЭД);
- наличия администратора кафедры.

В мировой практике внедрены различные инструменты систем управления образованием СМЛ, позволяющих автоматизировать управление кафедрой, факультетом, университетом. Например, наиболее распространенная СМЛ moodle, Platonus, «Система Univer (КазНУ им. Аль-Фараби)» и др.

Эти системы позволяют автоматизировать: учебный процесс (публикация ЭУМКД, организация обратной связи между преподавателем и студентом, хранение выполненных заданий), систему оценивания (поддержка в виде тестирования), воспитательную работу (публикация фотоотчетов, планов мероприятий), научно-исследовательскую работу (в некоторых системах лишь имеется возможность заполнения Плана преподавателем).

Изучение СЭД для образования показывает то, что эти системы не позволяют:

- оперировать инструментами создания и обработки текстовой и табличной информации, создания презентаций и др.;
- хранить промежуточные версии текущей документации;
- синхронизировать рабочую документацию на различных устройствах, в том числе и на мобильных;
- организовать коллективную работу над электронным документом (отчетом);
- своевременно информировать о сроках сдачи тех или иных документов отчетности;
- организовать планирование того или иного направления работы учебного заведения и их контроль.

В данной работе мы предлагаем использовать «облако» в качестве инструментария для управления работой учебным заведением на примере кафедры. Для этого нами будет использовано «облако» как хранилище данных по отдельным видам деятельности кафедры (например, учебно-методическая, научно-исследовательская, воспитательная работы и др.).

Все виды деятельности кафедры могут быть масштабированы в зависимости от поставленных перед системой управления задач (УЗ), что как следствие увеличивает число компонентов информационной структуры учебного заведения и соответственно приводит к увеличению объема хранилища данных учебного заведения.

В «облаке» кафедры собираются, обрабатываются и хранятся ее цифровые ресурсы. Доступ для сотрудников кафедры к «облаку» может предоставляться как заведующим, так и его заместителем или лаборантом кафедры («администратор кафедры»). Наличие контролируемого управляемого «облака» кафедры предоставляет

возможность:

- сбора, хранения и публикации результатов учебно-методической, научно-исследовательской, воспитательной и др. видов деятельности;

- доступа к рабочей документации кафедры как к общим ресурсам в режиме просмотра;

- интерактивного взаимодействия с рабочей документацией (заполнения таблиц, бланков, форм с помощью «облачных» инструментов, хранение результатов в «облаке»).

Такой подход позволяет обеспечить взаимодействие «один – ко многим», а также решить проблему хранения данных. Следует отметить, что даже наличие интерактивного образовательного портала учебного заведения не умоляет возможности управления информационными ресурсами, размещенными в «облаке». Данный подход позволяет расширить возможности СЭД, которые пока не могут быть реализованы.

Размещение информационных ресурсов в централизованном хранилище данных позволяет руководству кафедры собирать, накапливать, обрабатывать и публиковать результаты всех видов и направлений ее деятельности, таким образом формировать свое собственное «портфолио» кафедры, что очень ценно для прохождения аккредитации и различного вида проверок как со стороны администрации учебного заведения, так и со стороны различных контролирующих органов. Как правило, на портале учебного заведения или в системе СЭД хранятся итоговые результаты работы, так как УЗ не может себе позволить выделить ресурсное пространство для хранения промежуточных версий большого объема рабочей документации.

Обычно на каждого преподавателя выделяется условный объем дискового пространства УЗ, ограниченного физическими возможностями диска сервера, доступ к которому осуществляется посредством личных учетных записей, что не позволяет с персональных папок извлекать необходимые документы для подготовки Отчета. При этом в рамках учебного процесса не стоит забывать об учебных и других результатах достижения обучаемых в виде портфолио обучаемого, которые приводят к необходимости хранения больших объемов данных. В этом случае рекомендуем сохранять лишь те результаты работы обучаемых, которые являются подотчетными: дневники и отчеты практик; курсовые и выпускающие квалификационные работы различного качества выполнения (от самых плохих до самых лучших); работы по дисциплинам, демонстрирующие систему оценивания и др [3].

Отсюда явно видно, что подход к организации и хранению рабочей документации в виде облачного хранилища данных имеет ряд преимуществ перед образовательным порталом вуза в качестве промежуточного хранилища текущей рабочей документации и коллективной работы над ней (например, над Отчетом). Облачный сервис хранилища данных, как правило, предоставляет ограниченное пространство, в котором имеется возможность работы в индивидуальной папке, иметь собственную структуру для размещения и хранения рабочей документации, что значительно упрощает поиск той или иной информации в пределах папки. При правильном администрировании «облаком» кафедры в каждой папке имеется жесткая структура размещения рабочей документации, определяемая руководством кафедры, что позволяет осуществлять оперативный поиск документов.

Исходя из сказанного следует, что структура «облака» кафедры должна быть иерархической. При этом структура «облака» кафедры не должна быть инвариантной, наоборот, благодаря «легкости» и доступности администрирования, эта структура является гибкой и динамичной. Учитывая специфику текущей рабочей документации, ее можно углублять и масштабировать. Возможности облачного инструментария позволяют осуществлять не только функции обработки и хранения текстовой документации, сбора и обработки Отчета, но и реализации задач Планирования,

организации и обработки задач Анкетирования и т.д.

При таком подходе преподаватели кафедры самостоятельно в удобном индивидуальном режиме загружают требуемую от них рабочую документацию по основным видам работ кафедры. В этом случае руководство кафедры имеет полную комплексную картину выполнения того или иного вида работ, ее динамику по следующим параметрам [2]:

1. Объем папки – параметр степени выполнения того или иного вида работ. Автоматически указывается объем папки: 0 байт – признак пустой папки и соответственно невыполнения данного вида работы, более 0 байт – признак как минимум начатой работы.

2. Дата изменения файла – параметр, по которому можно определить временные рамки внесения изменений в тот или иной документ. Автоматически указывается дата последних изменений (дата) в файле: если дата изменений находится во временном интервале между датой постановки задачи и датой текущей проверки администратором, то это может быть признаком как минимум частичной корректировки документа; если не соответствует интервалу, то это явный признак того, что задача не выполнена и документ проверке не подлежит.

3. Предоставленный доступ – параметр, по которому можно определить ответственного за выполнение той или иной задачи. Доступ предоставляется администратором в момент постановки задачи и определения ответственного исполнителя. В случае нескольких исполнителей задачи возникает необходимость определения степени внесения изменений каждым. Эти разграничения можно увидеть при открытии файла задачи и рассмотрении раздела «Комментарий». Благодаря наличию таких «облачных» инструментов, как Microsoft Word Online, Microsoft Excel Online, возможно сохранение в разделе «Комментарий».

Предоставляя общий доступ к документу для группы пользователей, в случае сбора информации отпадает необходимость в объединении ее из отдельно отправленных по электронной почте документов, что позволяет значительно сэкономить время на скачивании документов из электронной почты, поиск и копирование нужных фрагментов документа. Возможность редактирования документа в режиме online позволяет одновременно работать с информацией нескольким, предоставляя возможность коллективной обработки документа.

Предложенный подход к организации управления кафедрой с помощью облачных технологий должен удовлетворять общим принципам: принцип доступности и мобильности (доступность к рабочей документации с мобильного устройства), принцип прозрачности и справедливости (доступность информации и фиксация любых изменений), принцип улучшения качества знаний и усвоения знаний (постоянное обновление материала, адаптация материала, индивидуальная траектория), принцип контроля (единое хранилище данных, видны все действия всех участников и управления ими изнутри) [4].

Таким образом, масштабирование управления кафедрой с помощью облачных технологий на управление учебным заведением в целом, с одной стороны упрощает работу со стороны участников данного процесса, отчасти упрощает работу по администрированию информационной системой учебного заведения, обновлению парка машин, с другой стороны требует перестройки способа взаимодействия участников процесса управления, их привычек, требует от них новых знаний и умений, в том числе умений работать с информационными ресурсами и инструментариями «облаков», владеть навыками коллективной работы над документами.

Библиографический список

1. Бидайбеков Е.Ы., Конева С.Н. Особенности применения облачного сервиса Microsoft OneDrive для представления учебно-методического комплекса дисциплины / Математическое моделирование и информационные технологии в образовании и науке. Материалы VII международной конференции, посвященной 70-летию профессора Е.Ы. Бидайбекова и 30-летию школьной информатики. Алматы, 2015. - С. 58-62.
2. Конева С.Н. Опыт применения облачного сервиса Microsoft SkyDrive в учебном процессе вуза / Экономика, право, культура в эпоху общественных преобразований. Материалы международной научно-практической конференции. - Алматы, 2014. - С. 65-69.
3. Конева С.Н. Применение облачного сервиса Microsoft OneDrive для организации обратной связи со студентами в учебном процессе вуза / Экономика, право, культура в эпоху общественных преобразований. Материалы международной научно-практической конференции. - Алматы, 2015. - С. 60-70.
4. Конева С.Н., Байдрахманова Г.А. Принципы организации цифрового портфолио по компьютерной графике / Математическое моделирование и информационные технологии в образовании и науке. Материалы VIII международной конференции, посвященной 80-летию КазНПУ им.Абая. - Алматы, 2018. - С. 58-62.

РАЗВИТИЕ У СТУДЕНТОВ ИКТ-КОМПЕТЕНТНОСТИ ПРИ ОБУЧЕНИИ ОБРАТНЫМ ЗАДАЧАМ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ФИЗИКИ В УСЛОВИЯХ ИНФОРМАТИЗАЦИИ ОБРАЗОВАНИЯ

© В.С. Корнилов

*д-р пед. наук, профессор, профессор кафедры информатизации образования,
vs_kornilov@mail.ru, Московский городской педагогический университет,
г. Москва, Россия*

В статье обращается внимание на то, что при преподавании обратных задач математической физики с использованием средств информатизации у студентов развивается ИКТ-компетентность, которая позволит им в профессиональной деятельности в области прикладной математики эффективно применять компьютерные технологии при исследовании разнообразных математических моделей.

Ключевые слова: *обучение обратным задачам математической физики, информатизация обучения, компьютерные технологии, ИКТ-компетентность, прикладная математика, студент.*

В настоящее время компьютерные технологии широко используются в прикладных исследованиях, направленных на получение новых научных знаний. В таких исследованиях во многих случаях применяется метод компьютерного моделирования, с помощью которого возможно изучить свойства труднодоступных или недоступных человеку объектов, процессов и явлений различной природы. Не удивительно, что во многих высших учебных на физико-математических направлениях подготовки студентам преподаются такие учебные дисциплины, как «Компьютерное моделирование», «Информационные технологии в математике» и другие учебные дисциплины, а также различные курсы по выбору, в содержании которых содержатся компьютерные технологии. Освоив такие учебные дисциплины, студенты осознают роль компьютерных технологий в проведении научных прикладных исследований, понимают роль методологии компьютерного моделирования при изучении окружающего мира.

Сегодня в высших учебных заведениях на физико-математических направлениях подготовки студентам требуется освоить большой объем фундаментальных научных знаний, профессиональных компетенций, необходимых для успешной работы в роли научных исследователей. Вместе с тем, учебного времени для усвоения такого объема научных знаний, к сожалению, бывает недостаточно. Использование мультимедийных и компьютерных технологий в учебном процессе является одним из путей имеющегося противоречия в системе вузовской подготовки.

Вышеизложенное имеет непосредственное отношение вообще к вузовской подготовке специалистов по прикладной математике, и, в частности, к обучению студентов физико-математических направлений подготовки обратным задачам математической физики, представляющим собой направление прикладной математики. В процессе преподавания ставятся цели, направленные на то, чтобы студентами были освоены фундаментальные знания в области обратных и некорректных задач, в области прикладной и вычислительной математики; чтобы студенты приобрели умения и навыки выбирать и применять компьютерных технологий для поиска решений обратных задач, развили ИКТ-компетентность.

Использование преподавателем на лекционных занятиях по обратным задачам мультимедийных и компьютерных технологий, позволяет реализовать наглядно-демонстрационный метод обучения. Студенты могут наблюдать на интерактивных досках демонстрацию этапов исследования конкретной обратной задачи математической

физики, сформулированные теоремы условной устойчивости решения обратных задач; результаты численного решения не только прямых задач, но и некоторых обратных задач. Использование компьютерных технологий позволяет на лабораторных занятиях студентам реализовать свою научно-исследовательскую и познавательную деятельность, причем самостоятельно.

Под ИКТ-компетентностью специалисты понимают комплексное понятие, которое характеризует способ жизнедеятельности человека в современном информационном обществе и включает в себя целенаправленное эффективное применение информационных и телекоммуникационных технологий в своей профессиональной и повседневной деятельности. Понятие ИКТ-компетентности многие специалисты используют в работах, посвященных информатизации образования. Методическим аспектам развития ИКТ-компетентности посвящены работы Т.А. Бороненко, Н.В. Бужинской, В.Ф. Бурмакиной, В.В. Гриншкуна, Е.В. Данильчука, С.А. Зайцевой, В.Р. Имакаева, С.С. Карцевой, Т.Г. Киселевой, А.А. Кузнецова, М.П. Лапчика, И.Ю. Лепешинского, О.Н. Новиковой, В.Н. Подковыровой, М.И. Рагулиной, Л.Б. Сенкевич, С.Р. Удалова, С.А. Фадеева, Г.А. Федоровой, В.С. Федотовой, Е.К. Хеннера, Е.В. Чернобай и других авторов (см., например, [1–3]).

В процессе обучения обратным задачам математической физики студенты знакомятся с современными достижениями теории и практики обратных и некорректных задач, усваивают методологию и подходы их исследования [4–6]. Кроме того, на учебных занятиях студенты усваивают понятийные и математические сведения из прикладной и вычислительной математики, математические методы решения дифференциальных и интегральных уравнений. На учебных занятиях студенты исследуют модельные постановки обратных задач, применяя схему их исследования, приобретают умения и навыки доказательства теорем существования, единственности и устойчивости решения обратных задач математической физики, приобретают опыт применения приближенных методов их решения с использованием компьютерных технологий. Процесс поиска решения обратных задач является, как правило, трудоемким, так как такие математические задачи по своим постановкам являются нелинейными и могут иметь неединственное и неустойчивое решение. Эти обстоятельства создают математические трудности в доказательстве теорем условной устойчивости решений обратных задач математической физики. Преодолеть некоторые такие математические трудности, связанные не только с автоматизацией рутинных преобразований, анализом дополнительной информации о решении прямой задачи и причинно-следственных связей помогают компьютерные технологии, в которых реализованы аналитические и численные методы решения прямых задач уравнений математической физики, трехмерная визуализация их решений. Используя такие компьютерные технологии, студенты осознают их роль в мобильном исследовании обратных и некорректных задач математической физики, приобретают умения и навыки корректного выбора тех или иных компьютерных технологий для исследования конкретной обратной задачи.

Применяя компьютерные технологии, студенты приобретают опыт мобильного исследования прикладных математических задач, а также и выявления возможностей компьютерных технологий при решении разнообразных математических задач, развивают ИКТ-компетентность.

Развитие ИКТ-компетентности у студентов в результате обучения обратным задачам математической физики, обеспечивается тем, насколько успешно будут реализованы на практике педагогические технологии, среди которых:

- 1) привлечение специалистов в области обратных задач математической физики, имеющих опыт применения компьютерных технологий при исследовании обратных и некорректных задач;

2) проведение лекционных и практических занятий по обратным задачам с применением современных мультимедийных и компьютерных технологий;

3) реализация дидактических принципов обучения обратным задачам математической физики с использованием электронных средств поддержки обучения;

4) привлечение студентов к выполнению семестровых заданий, курсовых и выпускных квалификационных работ в области обратных задач математической физики, в которых применялись бы компьютерные технологии.

Включение мультимедийных и компьютерных технологий в учебный процесс обучения студентов обратным задачам математической физики позволяет реализовать дидактические принципы обучения.

Наличие у студентов фундаментальных знаний по обратным задачам математической физики, умений и навыков самостоятельно применять компьютерные технологии в исследованиях обратных задач, позволяет им развивать профессиональные компетенции, в том числе ИКТ-компетенций. ИКТ-компетенции помогут таким студентам в своей будущей профессиональной деятельности, в которой используются методы прикладной математики для исследования окружающего мира, успешно выбирать и использовать эффективные компьютерные технологии. Очевидно, что студент, обладающий ИКТ-компетенцией, в своей будущей профессиональной деятельности в качестве научного работника способен самостоятельно с использованием современных информационных технологий успешно решать сложные прикладные задачи из разных предметных областей.

Библиографический список

1. Бороненко Т.А., Федотова В.С. Формирование ИКТ-компетентности научно-педагогических кадров в трехуровневой системе высшего образования // Образование и наука. – 2016. – № 1. – С. 95—106.

2. Ефимова Т.Н. Формирование информационно-коммуникативной компетентности как необходимое условие эффективности профессиональной деятельности будущего специалиста. URL: <http://migha.ru/formirovanie-informacionno-kommunikativnoj-kompetentnosti.html> (дата обращения: 11.11.2019).

3. Киселева Т.Г., Карцева С.С. Модель формирования ИКТ-компетенции у студентов педагогических специальностей // За качественное образование: материалы III Всероссийского форума (с международным участием). Саратов: СГМУ, 2018. URL: <http://filling-form.ru/other/121775/index.html?page=25> (дата обращения: 11.11.2019).

4. Корнилов В.С. Обучение студентов обратным задачам для дифференциальных уравнений как фактор формирования компетентности в области прикладной математики // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Информатизация образования. – 2015. – № 1. – С. 63—72.

5. Корнилов В.С. Теория и методика обучения обратным задачам для дифференциальных уравнений: монография. – М.: Изд-во «ОнтоПринт», 2017. – 500 с.

6. Корнилов В.С. Компьютерные технологии в содержании обучения обратным задачам для дифференциальных уравнений // Информатизация непрерывного образования: Материалы международной научной конференции (Россия, г. Москва, РУДН, 14-17 октября 2018 г.). – М.: РУДН, 2018. – Том 1. – С. 326–330.

ОБ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ТИПОВЫХ РАСЧЕТОВ ПРИ ОБУЧЕНИИ СТУДЕНТОВ ТЕМЕ «ПРЯМАЯ НА ПЛОСКОСТИ» КУРСА АНАЛИТИЧЕСКОЙ ГЕОМЕТРИИ

© С.В. Костин

*старший преподаватель кафедры высшей математики, kostinsv77@mail.ru, МИРЭА –
Российский технологический университет (РТУ МИРЭА), г. Москва, Россия*

В данной статье мы делимся опытом составления задачи для типового расчета по теме «Прямая на плоскости» курса аналитической геометрии. Сформулированы руководящие принципы, которыми мы руководствовались при составлении задачи. Также приведена сама задача и подробные методические указания по ее решению.

Ключевые слова: аналитическая геометрия, преподавание математики, типовые расчеты.

Введение.

Использование типовых расчетов в процессе преподавания высшей математики

Во многих технических вузах России уже давно сложилась и, как правило, хорошо себя зарекомендовала практика использования в процессе обучения студентов так называемых типовых расчетов.

Одним из пионеров внедрения в учебный процесс типовых расчетов был доцент Московского энергетического института Леонид Антонович Кузнецов. Преподавателям старшего поколения хорошо известен составленный Л.А. Кузнецовым и ставший практически классическим сборник типовых расчетов [4].

Типовой расчет — это (как правило, составленный сотрудниками кафедры высшей математики данного вуза) сборник заданий, которые студенты должны выполнить в течение семестра. Каждое задание представлено в достаточном количестве (обычно в 30) вариантах, что позволяет каждому студенту группы получить свой индивидуальный вариант.

В Российском технологическом университете МИРЭА (РТУ МИРЭА) типовые расчеты составлены по всем (или практически по всем) математическим дисциплинам (в том числе по дисциплинам, читающимся на относительно небольших потоках или даже для отдельных групп) — по математическому анализу, по алгебре и геометрии, по дифференциальным уравнениям, по теории вероятностей, по высшей алгебре, по дискретной математике и т. д.

Каждый студент обязан выполнить типовой расчет в течение семестра. Эта обязанность закреплена организационно: выполненный и зачтенный типовой расчет (на котором стоят дата, фамилия и подпись преподавателя, который зачел студенту данный типовой расчет — обычно это преподаватель, который вел практические (семинарские) занятия по данной дисциплине в данной группе) является для студента допуском на экзамен по соответствующей дисциплине.

Студенты, не защитившие в срок типовой расчет, на экзамен не допускаются. Кафедра высшей математики организует для таких студентов специальные дни (в том числе во время экзаменационной сессии), когда можно прийти и сдать типовой расчет. Если в этот момент экзамен по данной дисциплине уже прошел, то студент, защитивший типовой расчет, может попасть с этим типовым расчетом только на передачу. (Мы не говорим здесь об отдельных исключительных ситуациях — например, если студент болел, имеет соответствующие подтверждающие документы и т.д.)

Конечно, недопуск студента, не имеющего зачтенного типового расчета,

на экзамен — это жесткая мера, но, думается (и это подтверждает опыт работы кафедры высшей математики РТУ МИРЭА), только такая мера может заставить всех (или, во всяком случае, большинство) студентов делать (или, во всяком случае, пытаться сделать) свой типовой расчет в срок.

Естественно, что для того, чтобы данная система эффективно работала, студентам уже в начале первого семестра первого курса подробно рассказывают (в том числе на общем собрании первого курса) о том, что такое типовой расчет, как важно выполнить его в срок и т.д.

Важно отметить, что наличие типового расчета ни в коем случае не отменяет существование также домашних заданий, которые регулярно задаются всем студентам группы. Хорошо зарекомендовала себя практика (ее использует в том числе и автор данной статьи), когда домашние задания проверяют по очереди сами студенты группы, используя для этого выданные преподавателем ответы к задачам (или краткие решения задач). Опыт показывает, что большинство студентов очень ответственно относятся к выполнению этой работы, они не завышают оценку себе и не занижают другим студентам. Впрочем, при желании можно использовать также немного другой метод — назначенный преподавателем студент проверяет домашнее задание у других студентов группы, тогда как у самого этого студента домашнее задание проверяет преподаватель.

С учетом того, что система типовых расчетов весьма широко распространена в технических вузах России, думается, что был бы очень полезен обмен опытом составления типовых расчетов, накопленным кафедрами высшей математики различных вузов.

В данной статье мы хотели бы рассказать о нашем опыте участия в модернизации одного из типовых расчетов. Речь идет о составлении задачи для используемого в РТУ МИРЭА типового расчета по аналитической геометрии. Эта задача посвящена теме «Прямая на плоскости». Данную статью можно рассматривать как продолжение статей автора [1–3].

О составлении задачи по теме «Прямая на плоскости» для типового расчета по аналитической геометрии

Аналитическая геометрия является важной составной частью вузовского курса математики. Этот раздел высшей математики является продолжением и развитием школьного курса геометрии, во всяком случае, той части школьного курса геометрии, которая посвящена векторам и координатам.

Скалярное произведение геометрических векторов изучается уже в школе. В вузовском курсе аналитической геометрии это понятие рассматривается на более глубоком и более осознанном уровне (и это можно только приветствовать, поскольку в дальнейшем, при изучении линейной алгебры и функционального анализа, понятие скалярного произведения будет играть центральную роль при введении евклидовых, унитарных и гильбертовых пространств). Также в вузовском курсе аналитической геометрии вводятся исключительно важные понятия векторного произведения и смешанного произведения векторов.

Полученные учащимися еще в школе первоначальные знания о векторах и координатах в вузовском курсе аналитической геометрии существенно расширяются (вводятся такие понятия, как «каноническое уравнение прямой», «параметрическое уравнение прямой», «общее уравнение прямой» и т.д.) и в каком-то смысле приводятся в систему. Также происходит закрепление полученных знаний при решении разнообразных задач (нахождение различных расстояний, углов, площадей, объемов и т.д.).

Как отмечает в своей книге [5] профессор МГУ Ю.М. Смирнов, аналитическая геометрия «лучше и яснее всех других предметов учит связи геометрии с алгеброй и алгебры с геометрией. Она, по существу, как бы является двойным словарем перевода с языка геометрии на язык алгебры и наоборот. Поэтому аналитическая геометрия существует и должна существовать!».

Можно только согласиться с мнением уважаемого профессора. Автор этих строк тоже считает аналитическую геометрию очень важной составной частью вузовского курса математики. Умение составить уравнение плоскости, умение найти расстояние от точки до плоскости, умение найти угол между прямыми и многие другие задачи, которым студентов обучают в курсе аналитической геометрии, по нашему мнению, ничуть не менее (а для студентов некоторых, например, строительных или конструкторских специальностей, может быть, даже более) важны, чем умение найти двойной интеграл, исследовать ряд на сходимость и т.д. Студент, который хорошо разбирается в аналитической геометрии, с большой вероятностью не будет иметь проблем и с другими разделами математики. Скажем больше: с большой вероятностью (если этот студент не перестанет учиться на старших курсах) он станет грамотным инженером, хорошим конструктором...

Некоторое время назад в РТУ МИРЭА возникла потребность в определенном обновлении, модернизации типового расчета по аналитической геометрии. В частности, возникла потребность существенно переработать задачу (а по сути составить новую, более интересную и содержательную задачу) по теме «Прямая на плоскости». Эта работа была выполнена автором данной статьи.

При составлении новой задачи по теме «Прямая на плоскости» мы исходили из следующих руководящих принципов:

1) при решении задачи студент должен продемонстрировать уверенное владение такими понятиями, как «направляющий вектор прямой», «нормальный вектор прямой», «общее уравнение прямой», «каноническое уравнение прямой», «скалярное произведение векторов» (выражение скалярного произведения через длины векторов и угол между ними; выражение скалярного произведения через координаты векторов), «расстояние от точки до прямой» и др.;

2) выходные данные задачи (то есть количество найденных студентом расстояний, углов и т.д., которые приводятся в ответе к задаче) не должно быть очень большим (по разным причинам, но в том числе для облегчения работы преподавателя по проверке полученных студентом результатов);

3) целесообразно, чтобы еще до проверки задачи преподавателем студент (хотя бы предварительно) сам мог проверить правильность полученных результатов (то есть целесообразно, чтобы внутри задачи была заложена возможность контроля правильности полученных результатов);

4) задача по возможности должна связывать школьную и вузовскую математику, то есть она должна перекидывать мостик между школьным курсом геометрии (в данном случае школьным курсом планиметрии) и вузовским курсом аналитической геометрии;

5) задача должна быть по возможности интересной.

Руководствуясь этими принципами, мы составили следующую задачу.

ЗАДАЧА. Точки A , B , C , D заданы своими координатами в прямоугольной декартовой системе координат Ox на плоскости.

1) Доказать, что $ABCD$ — выпуклый четырехугольник.

2) Определить, можно ли в четырехугольник $ABCD$ вписать окружность. Если да, то найти координаты центра M и радиус r этой окружности.

3) Определить, можно ли около четырехугольника $ABCD$ описать окружность.

Если да, то найти координаты центра N и радиус R этой окружности.

Числовые данные к задаче приведены в приложении к данной статье.

Задача была составлена нами в 30 вариантах. Также мы разработали методические указания к задаче и образцы решения двух демонстрационных вариантов: варианта 31 и варианта 32. Все эти материалы приведены ниже.

Отметим, что задача была составлена (в том числе для удобства проверки задачи преподавателем) так, что: а) во всех нечетных вариантах в четырехугольник $ABCD$ можно вписать окружность (и при этом около него нельзя описать окружность); б) во всех четных вариантах около четырехугольника $ABCD$ можно описать окружность (и при этом в него нельзя вписать окружность).

Методические указания к задаче

1) Можно предложить два способа доказательства того, что $ABCD$ — выпуклый четырехугольник.

Способ 1. Составить уравнения диагоналей AC и BD . Прямые AC и BD должны иметь ровно одну общую точку K . Найти координаты этой точки. Если точка K лежит строго внутри отрезка AC (то есть $\overrightarrow{AK} = \alpha \overrightarrow{AC}$, где $0 < \alpha < 1$) и строго внутри отрезка BD (то есть $\overrightarrow{BK} = \beta \overrightarrow{BD}$, где $0 < \beta < 1$), то четырехугольник $ABCD$ выпуклый.

Способ 2. Найти векторы \overrightarrow{AB} и \overrightarrow{AD} . Эти векторы должны быть неколлинеарны (то есть они должны образовывать базис на плоскости). Разложить вектор \overrightarrow{AC} по этому базису: $\overrightarrow{AC} = \alpha \overrightarrow{AB} + \beta \overrightarrow{AD}$. Четырехугольник $ABCD$ является выпуклым тогда и только тогда, когда одновременно выполняются три неравенства: $\alpha > 0$, $\beta > 0$, $\alpha + \beta > 1$.

2) В четырехугольник $ABCD$ можно вписать окружность тогда и только тогда, когда, во-первых, четырехугольник $ABCD$ является выпуклым и, во-вторых, выполняется равенство

$$AB + CD = BC + AD. \quad (1)$$

Координаты центра M вписанной окружности можно найти следующим образом: составить уравнения биссектрис двух смежных углов четырехугольника (например, уравнения биссектрис углов A и B), тогда точка M пересечения этих биссектрис будет центром окружности, вписанной в четырехугольник $ABCD$.

Радиус r вписанной окружности можно найти как расстояние от точки M до одной из сторон четырехугольника, например, до стороны AB : $r = d(M, AB)$.

Контроль 1. Для контроля правильности решения задачи целесообразно найти расстояния от точки M до трех других сторон четырехугольника. Все полученные числа должны быть равны радиусу r вписанной окружности.

Контроль 2 (необязательный, по желанию студента). Для контроля правильности решения задачи можно проверить справедливость для данного описанного четырехугольника следующей формулы:

$$S = pr, \quad (2)$$

где S — площадь четырехугольника, p — полупериметр четырехугольника, а r — радиус вписанной окружности. При этом площадь S можно найти, например, по формуле

$$S = \frac{1}{2} d_1 d_2 \sin \varphi, \quad (3)$$

где d_1 и d_2 — длины диагоналей, а φ — угол между ними.

3) Около четырехугольника $ABCD$ можно описать окружность тогда и только тогда, когда, во-первых, четырехугольник $ABCD$ является выпуклым и, во-вторых, выполняется равенство

$$\angle BAD + \angle BCD = 180^\circ. \quad (4)$$

Координаты центра N описанной окружности можно найти следующим образом: составить уравнения серединных перпендикуляров двух смежных сторон четырехугольника (например, уравнения серединных перпендикуляров сторон AB и BC), тогда точка N пересечения этих серединных перпендикуляров будет центром окружности, описанной около четырехугольника $ABCD$.

Радиус R описанной окружности можно найти как расстояние от точки N до одной из вершин четырехугольника, например, до вершины A : $R = d(N, A) = NA$.

Контроль 1. Для контроля правильности решения задачи целесообразно найти расстояния от точки N до трех других вершин четырехугольника. Все полученные числа должны быть равны радиусу R описанной окружности.

Контроль 2 (необязательный, по желанию студента). Для контроля правильности решения задачи можно проверить справедливость для данного вписанного четырехугольника следующей формулы:

$$AB \cdot CD + BC \cdot AD = AC \cdot BD. \quad (5)$$

(это теорема Птолемея, гласящая, что у вписанного четырехугольника сумма произведений противоположных сторон равна произведению диагоналей).

Замечание. В равенстве (4) мы рассматриваем углы $\angle BAD$ и $\angle BCD$ просто как геометрические углы на плоскости. Величина каждого из этих углов не превышает 180° . Если под углами $\angle BAD$ и $\angle BCD$ понимать углы четырехугольника $ABCD$ (то есть углы, величина которых — в случае невыпуклого четырехугольника — может быть больше 180°), то из равенства (4) автоматически следует выпуклость четырехугольника $ABCD$ (то есть в этом случае требование выпуклости четырехугольника $ABCD$ можно снять).

Демонстрационный вариант 31

ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ:

$$A = (3, 10), \quad B = (-4, 9), \quad C = (3, -14), \quad D = (6, 7).$$

РЕШЕНИЕ. 1) Находим уравнения прямых AC и BD :

$$AC = \left\{ \begin{array}{l} x - 3 = \frac{y - 10}{-24} \\ 0 \end{array} \right\}, \quad BD = \left\{ \begin{array}{l} x + 4 = \frac{y - 9}{-2} \\ 10 \end{array} \right\}.$$

Находим координаты точки O пересечения этих прямых: $O = \left(3, \frac{38}{5} \right)$.

Находим координаты векторов \overrightarrow{AO} , \overrightarrow{AC} , \overrightarrow{BO} , \overrightarrow{BD} :

$$\overrightarrow{AO} = \left(0, -\frac{12}{5}\right), \quad \overrightarrow{AC} = (0, -24), \quad \overrightarrow{BO} = \left(7, -\frac{7}{5}\right), \quad \overrightarrow{BD} = (10, -2).$$

Отсюда следует, что $\overrightarrow{AO} = \alpha \overrightarrow{AC}$, $\overrightarrow{BO} = \beta \overrightarrow{BD}$, где $\alpha = \frac{1}{10}$, $\beta = \frac{7}{10}$. Поскольку $0 < \alpha < 1$ и $0 < \beta < 1$, то точка O лежит строго внутри как отрезка AC , так и отрезка BD . Отсюда следует, что четырехугольник $ABCD$ является выпуклым.

2) Находим векторы \overrightarrow{AB} , \overrightarrow{BC} , \overrightarrow{CD} , \overrightarrow{DA} :

$$\overrightarrow{AB} = (-7, -1), \quad \overrightarrow{BC} = (7, -23), \quad \overrightarrow{CD} = (3, 21), \quad \overrightarrow{DA} = (-3, 3).$$

Находим длины сторон четырехугольника $ABCD$:

$$AB = 5\sqrt{2}, \quad BC = 17\sqrt{2}, \quad CD = 15\sqrt{2}, \quad DA = 3\sqrt{2}.$$

Мы видим, что имеет место равенство

$$AB + CD = 20\sqrt{2} = BC + DA.$$

Из этого равенства, а также из выпуклости четырехугольника $ABCD$ следует, что в четырехугольник $ABCD$ можно вписать окружность (см. рис. 1).

Найдем координаты центра M и радиус r этой окружности.

Найдем орты (единичные векторы) в направлении векторов \overrightarrow{AB} , \overrightarrow{AD} , \overrightarrow{BA} , \overrightarrow{BC} :

$$\begin{aligned} \mathbf{e}_1 &= \frac{\overrightarrow{AB}}{|\overrightarrow{AB}|} = \left(-\frac{7}{5\sqrt{2}}, -\frac{1}{5\sqrt{2}}\right), & \mathbf{e}_2 &= \frac{\overrightarrow{AD}}{|\overrightarrow{AD}|} = \left(\frac{1}{\sqrt{2}}, -\frac{1}{\sqrt{2}}\right), \\ \mathbf{e}_3 &= \frac{\overrightarrow{BA}}{|\overrightarrow{BA}|} = \left(\frac{7}{5\sqrt{2}}, \frac{1}{5\sqrt{2}}\right), & \mathbf{e}_4 &= \frac{\overrightarrow{BC}}{|\overrightarrow{BC}|} = \left(\frac{7}{17\sqrt{2}}, -\frac{23}{17\sqrt{2}}\right). \end{aligned}$$

Вектор $\mathbf{e}_1 + \mathbf{e}_2$ направлен по биссектрисе угла A четырехугольника $ABCD$, а вектор $\mathbf{e}_3 + \mathbf{e}_4$ направлен по биссектрисе угла B четырехугольника $ABCD$. Находим эти векторы:

$$\begin{aligned} \mathbf{e}_1 + \mathbf{e}_2 &= \left(-\frac{2}{5\sqrt{2}}, -\frac{6}{5\sqrt{2}}\right) = \frac{2}{5\sqrt{2}} \cdot (-1, -3); \\ \mathbf{e}_3 + \mathbf{e}_4 &= \left(\frac{154}{85\sqrt{2}}, -\frac{98}{85\sqrt{2}}\right) = \frac{14}{85\sqrt{2}} \cdot (11, -7). \end{aligned}$$

Положим $\mathbf{a} = (-1, -3)$ (вектор \mathbf{a} коллинеарен вектору $\mathbf{e}_1 + \mathbf{e}_2$) и $\mathbf{b} = (11, -7)$ (вектор \mathbf{b} коллинеарен вектору $\mathbf{e}_3 + \mathbf{e}_4$). Векторы \mathbf{a} и \mathbf{b} являются направляющими векторами прямых AM и BM (см. рис. 1). Находим уравнения этих прямых:

$$AM = \left\{ \begin{array}{l} x-3 = y-10 \\ -1 = -3 \end{array} \right\}, \quad BM = \left\{ \begin{array}{l} x+4 = y-9 \\ 11 = -7 \end{array} \right\}.$$

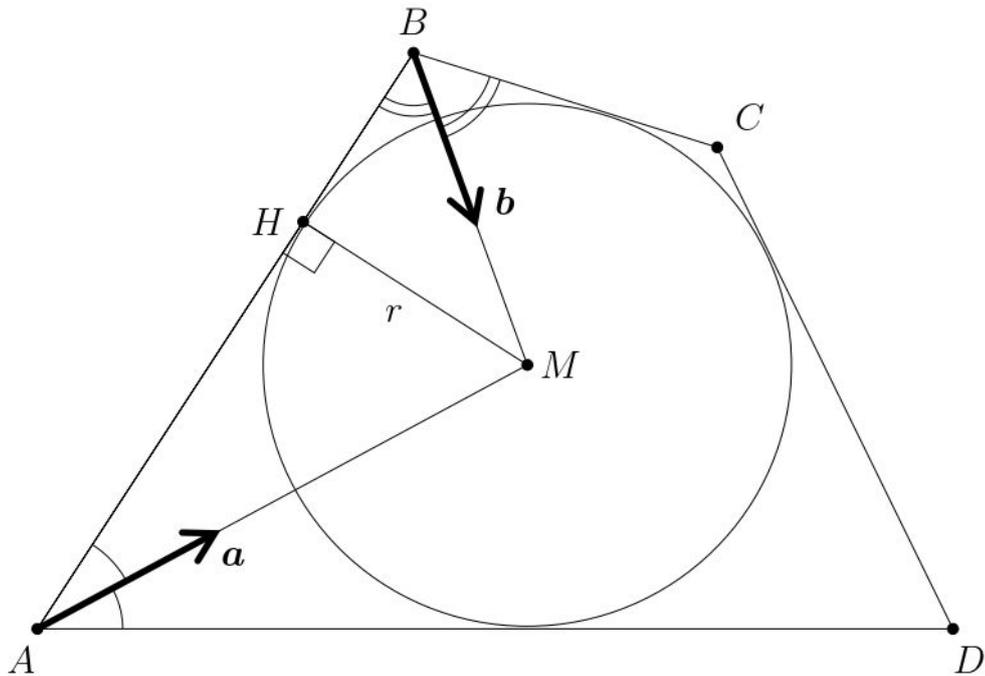


Рисунок 1

Находим координаты точки M пересечения этих прямых: $M = \left(\frac{3}{2}, \frac{11}{2}\right)$.

Точка M является центром окружности, вписанной в четырехугольник $ABCD$.
Находим каноническое уравнение прямой AB :

$$AB = \left\{ \begin{array}{l} x-3 = \frac{y-10}{-1} \\ -7 = -1 \end{array} \right\}.$$

Переходим от канонического уравнения к общему:

$$AB = \{x - 7y + 67 = 0\}.$$

По формуле расстояния от точки до прямой находим радиус r окружности, вписанной в четырехугольник $ABCD$:

$$r = d(M, AB) = \frac{\left| \frac{3}{2} - 7 \cdot \frac{11}{2} + 67 \right|}{\sqrt{1^2 + 7^2}} = \frac{30}{5\sqrt{2}} = \frac{6}{\sqrt{2}} = 3\sqrt{2}.$$

Контроль 1 (обязательный)

Находим общие уравнения прямых BC , CD и DA :

$$BC = \{23x + 7y + 29 = 0\}, \quad CD = \{7x - y - 35 = 0\}, \quad DA = \{x + y - 13 = 0\}.$$

По формуле расстояния от точки до прямой убеждаемся, что расстояние от точки M до каждой из этих прямых такое же, как расстояние до прямой AB :

$$d(M, BC) = \frac{\left| 23 \cdot \frac{3}{2} + 7 \cdot \frac{11}{2} + 29 \right|}{\sqrt{23^2 + 7^2}} = \frac{102}{\sqrt{578}} = \frac{102}{17\sqrt{2}} = \frac{6}{\sqrt{2}} = 3\sqrt{2};$$

$$d(M, CD) = \frac{\left| 7 \cdot \frac{3}{2} - \frac{11}{2} - 35 \right|}{\sqrt{7^2 + 1^2}} = \frac{|-30|}{\sqrt{50}} = \frac{30}{5\sqrt{2}} = \frac{6}{\sqrt{2}} = 3\sqrt{2};$$

$$d(M, DA) = \frac{\left| \frac{3}{2} + \frac{11}{2} - 13 \right|}{\sqrt{1^2 + 1^2}} = \frac{|-6|}{\sqrt{2}} = \frac{6}{\sqrt{2}} = 3\sqrt{2}.$$

Поскольку точка M равноудалена от всех сторон выпуклого четырехугольника $ABCD$, то она действительно является центром окружности, вписанной в этот четырехугольник.

Контроль 2 (необязательный, для сильных студентов)

Находим векторы \overrightarrow{AC} и \overrightarrow{BD} : $\overrightarrow{AC} = (0, -24)$, $\overrightarrow{BD} = (10, -2)$.

Находим длины векторов \overrightarrow{AC} и \overrightarrow{BD} (длины диагоналей четырехугольника $ABCD$):

$$d_1 = |\overrightarrow{AC}| = 24, \quad d_2 = |\overrightarrow{BD}| = \sqrt{104} = 2\sqrt{26}.$$

Находим скалярное произведение векторов \overrightarrow{AC} и \overrightarrow{BD} :

$$(\overrightarrow{AC}, \overrightarrow{BD}) = 48.$$

Находим косинус угла φ между диагоналями четырехугольника $ABCD$:

$$\cos \varphi = |\cos \angle(\overrightarrow{AC}, \overrightarrow{BD})| = \frac{|(\overrightarrow{AC}, \overrightarrow{BD})|}{|\overrightarrow{AC}| \cdot |\overrightarrow{BD}|} = \frac{48}{24 \cdot 2\sqrt{26}} = \frac{1}{\sqrt{26}}.$$

Находим синус угла φ между диагоналями четырехугольника $ABCD$:

$$\sin \varphi = \sqrt{1 - \cos^2 \varphi} = \sqrt{1 - \frac{1}{26}} = \frac{5}{\sqrt{26}}.$$

Находим площадь S четырехугольника $ABCD$:

$$S = \frac{1}{2} d_1 d_2 \sin \varphi = \frac{1}{2} \cdot 24 \cdot 2\sqrt{26} \cdot \frac{5}{\sqrt{26}} = 120. \quad (*)$$

С другой стороны, поскольку четырехугольник $ABCD$ является описанным, то его площадь S может быть найдена по формуле $S = pr$, где p — полупериметр, а r — радиус вписанной окружности.

Имеем:

$$p = \frac{1}{2} \cdot (AB + BC + CD + DA) = \frac{1}{2} \cdot (5\sqrt{2} + 17\sqrt{2} + 15\sqrt{2} + 3\sqrt{2}) = 20\sqrt{2}.$$

Поэтому

$$S = pr = 20\sqrt{2} \cdot 3\sqrt{2} = 120. \quad (**)$$

Формулы (*) и (**) согласуются друг с другом.

3) Находим векторы \overrightarrow{AB} , \overrightarrow{AD} , \overrightarrow{CB} , \overrightarrow{CD} :

$$\overrightarrow{AB} = (-7, -1), \quad \overrightarrow{AD} = (3, -3), \quad \overrightarrow{CB} = (-7, 23), \quad \overrightarrow{CD} = (3, 21).$$

Находим косинусы углов BAD и BCD :

$$\cos \angle BAD = \frac{(\overrightarrow{AB}, \overrightarrow{AD})}{|\overrightarrow{AB}| \cdot |\overrightarrow{AD}|} = \frac{(-7) \cdot 3 + (-1) \cdot (-3)}{5\sqrt{2} \cdot 3\sqrt{2}} = -\frac{18}{30} = -\frac{3}{5};$$

$$\cos \angle BCD = \frac{(\overrightarrow{CB}, \overrightarrow{CD})}{|\overrightarrow{CB}| \cdot |\overrightarrow{CD}|} = \frac{(-7) \cdot 3 + 23 \cdot 21}{17\sqrt{2} \cdot 15\sqrt{2}} = \frac{462}{510} = \frac{77}{85}.$$

Поскольку $\cos \angle BCD \neq -\cos \angle BAD$, то $\angle BAD + \angle BCD \neq 180^\circ$.

Следовательно, около четырехугольника $ABCD$ нельзя описать окружность.

ОТВЕТ

1) $ABCD$ — выпуклый четырехугольник.

2) В четырехугольник $ABCD$ можно вписать окружность; центр этой окружности находится в точке $M = \left(\frac{3}{2}, \frac{11}{2}\right)$, а радиус равен $r = 3\sqrt{2}$.

3) Около четырехугольника $ABCD$ нельзя описать окружность.

Демонстрационный вариант 32

ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ:

$$A = (7, 8), \quad B = (9, 2), \quad C = (-3, -7), \quad D = (3, 11).$$

РЕШЕНИЕ. 1) Находим координаты векторов \overrightarrow{AB} , \overrightarrow{AD} и \overrightarrow{AC} :

$$\overrightarrow{AB} = (2, -6), \quad \overrightarrow{AD} = (-4, 3), \quad \overrightarrow{AC} = (-10, -15).$$

Векторы \overrightarrow{AB} и \overrightarrow{AD} неколлинеарны, а значит, образуют базис на плоскости. Разложим вектор \overrightarrow{AC} по этому базису: $\overrightarrow{AC} = \alpha \overrightarrow{AB} + \beta \overrightarrow{AD}$. Мы приходим к системе линейных уравнений

$$\begin{cases} 2\alpha - 4\beta = -10, \\ -6\alpha + 3\beta = -15, \end{cases}$$

решая которую, находим: $\alpha = 5$, $\beta = 5$. Поскольку $\alpha > 0$, $\beta > 0$ и $\alpha + \beta > 1$, то отсюда следует, что четырехугольник $ABCD$ является выпуклым.

2) Находим векторы \overrightarrow{AB} , \overrightarrow{BC} , \overrightarrow{CD} , \overrightarrow{DA} :

$$\overrightarrow{AB} = (2, -6), \quad \overrightarrow{BC} = (-12, -9), \quad \overrightarrow{CD} = (6, 18), \quad \overrightarrow{DA} = (4, -3).$$

Находим длины сторон четырехугольника $ABCD$:

$$AB = 2\sqrt{10}, \quad BC = 15, \quad CD = 6\sqrt{10}, \quad DA = 5.$$

Мы видим, что имеет место неравенство

$$AB + CD = 8\sqrt{10} \neq 20 = BC + DA.$$

Из этого неравенства следует, что в четырехугольник $ABCD$ нельзя вписать окружность.

3) Находим векторы \overrightarrow{AB} , \overrightarrow{AD} , \overrightarrow{CB} , \overrightarrow{CD} :

$$\overrightarrow{AB} = (2, -6), \quad \overrightarrow{AD} = (-4, 3), \quad \overrightarrow{CB} = (12, 9), \quad \overrightarrow{CD} = (6, 18).$$

Находим косинусы углов BAD и BCD :

$$\cos \angle BAD = \frac{(\overrightarrow{AB}, \overrightarrow{AD})}{|\overrightarrow{AB}| \cdot |\overrightarrow{AD}|} = \frac{2 \cdot (-4) + (-6) \cdot 3}{2\sqrt{10} \cdot 5} = -\frac{26}{10\sqrt{10}} = -\frac{13}{5\sqrt{10}};$$

$$\cos \angle BCD = \frac{(\overrightarrow{CB}, \overrightarrow{CD})}{|\overrightarrow{CB}| \cdot |\overrightarrow{CD}|} = \frac{12 \cdot 6 + 9 \cdot 18}{15 \cdot 6\sqrt{10}} = \frac{234}{90\sqrt{10}} = \frac{13}{5\sqrt{10}}.$$

Поскольку $\cos \angle BCD = -\cos \angle BAD$, то $\angle BAD + \angle BCD = 180^\circ$.

Из этого равенства, а также из выпуклости четырехугольника $ABCD$ следует, что около четырехугольника $ABCD$ можно описать окружность (см. рис. 2).

Найдем координаты центра N и радиус R этой окружности.

Найдем координаты середин P и Q отрезков AB и BC :

$$P = (8, 5), \quad Q = \left(3, -\frac{5}{2}\right).$$

Зная координаты векторов \overrightarrow{AB} и \overrightarrow{BC} , находим координаты перпендикулярных им векторов: $\mathbf{p} = (3, 1)$ (вектор \mathbf{p} перпендикулярен вектору \overrightarrow{AB}) и $\mathbf{q} = (3, -4)$ (вектор \mathbf{q} перпендикулярен вектору \overrightarrow{BC}). Векторы \mathbf{p} и \mathbf{q} являются направляющими векторами прямых AN и BN (см. рис. 2). Находим уравнения этих прямых:

$$AN = \left\{ \frac{x-8}{3} = \frac{y-5}{1} \right\}, \quad BN = \left\{ \frac{x-3}{3} = \frac{y+5/2}{-4} \right\}.$$

Находим координаты точки N пересечения этих прямых: $N = \left(-\frac{1}{2}, \frac{13}{6}\right)$.

Точка N является центром окружности, описанной около четырехугольника $ABCD$.

Находим координаты вектора \overrightarrow{NA} :

$$\overrightarrow{NA} = \left(\frac{15}{2}, \frac{35}{6}\right) = \frac{5}{6} \cdot (9, 7).$$

По формуле длины вектора находим радиус R окружности, описанной около четырехугольника $ABCD$:

$$R = d(N, A) = NA = \frac{5}{6} \sqrt{9^2 + 7^2} = \frac{5}{6} \sqrt{130} = \frac{5\sqrt{65}}{3\sqrt{2}}.$$

Контроль 1 (обязательный)

Находим координаты векторов \overrightarrow{NB} , \overrightarrow{NC} , \overrightarrow{ND} :

$$\overrightarrow{NB} = \frac{1}{6} \cdot (57, -1), \quad \overrightarrow{NC} = \frac{5}{6} \cdot (-3, 11), \quad \overrightarrow{ND} = \frac{1}{6} \cdot (21, 53).$$

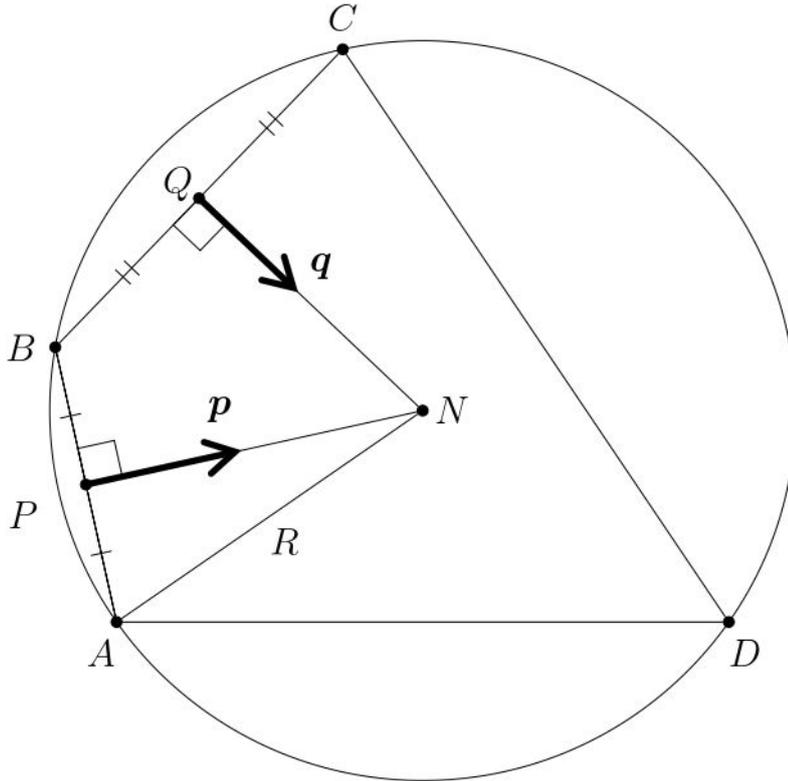


Рисунок 2

По формуле длины вектора убеждаемся, что расстояние от точки N до каждой из точек B, C, D такое же, как расстояние до точки A :

$$d(N, B) = NB = \frac{1}{6} \sqrt{57^2 + 1^2} = \frac{1}{6} \sqrt{3250} = \frac{5\sqrt{65}}{3\sqrt{2}};$$

$$d(N, C) = NC = \frac{5}{6} \sqrt{3^2 + 11^2} = \frac{5}{6} \sqrt{130} = \frac{5\sqrt{65}}{3\sqrt{2}};$$

$$d(N, D) = ND = \frac{1}{6} \sqrt{21^2 + 53^2} = \frac{1}{6} \sqrt{3250} = \frac{5\sqrt{65}}{3\sqrt{2}}.$$

Поскольку точка N равноудалена от всех вершин четырехугольника $ABCD$, то она действительно является центром окружности, описанной около этого четырехугольника.

Контроль 2 (необязательный, для сильных студентов)

Поскольку четырехугольник $ABCD$ является вписанным, то для него должна выполняться теорема Птолемея, гласящая, что у вписанного четырехугольника сумма произведений противоположных сторон равна произведению диагоналей, то есть

$$AB \cdot CD + BC \cdot AD = AC \cdot BD.$$

Находим векторы \overrightarrow{AC} и \overrightarrow{BD} : $\overrightarrow{AC} = (-10, -15)$, $\overrightarrow{BD} = (-6, 9)$.

Находим длины векторов \overrightarrow{AC} и \overrightarrow{BD} (длины диагоналей четырехугольника $ABCD$):

$$d_1 = |\overrightarrow{AC}| = \sqrt{325} = 5\sqrt{13}, \quad d_2 = |\overrightarrow{BD}| = \sqrt{117} = 3\sqrt{13}.$$

Находим произведение диагоналей:

$$d_1 d_2 = AC \cdot BD = 5\sqrt{13} \cdot 3\sqrt{13} = 195. \quad *)$$

Находим сумму произведений противоположных сторон:

$$AB \cdot CD + BC \cdot DA = 2\sqrt{10} \cdot 6\sqrt{10} + 15 \cdot 5 = 120 + 75 = 195. \quad **)$$

Формулы (*) и (**) согласуются друг с другом.

ОТВЕТ

1) $ABCD$ — выпуклый четырехугольник.

2) В четырехугольник $ABCD$ нельзя вписать окружность.

3) Около четырехугольника $ABCD$ можно описать окружность; центр этой

окружности находится в точке $N = \left(-\frac{1}{2}, \frac{13}{6}\right)$, а радиус равен $R = \frac{5\sqrt{65}}{3\sqrt{2}}$

Заключение

В данной статье мы поделились нашим опытом составления задачи для типового расчета по аналитической геометрии по теме «Прямая на плоскости». Мы старались сделать задачу интересной и содержательной, а также заложить внутрь задачи возможность контроля правильности полученных результатов.

Описанные и вписанные четырехугольники обладают большим количеством замечательных свойств. Например, увлеченным математикой студентам можно предложить (в случае вписанного четырехугольника) проверить справедливость для данного четырехугольника формулы Брахмагупты.

При составлении задачи мы ставили цель не только обучить студентов основным методам решения задач по теме «Прямая на плоскости», но также наша цель состояла в том, чтобы, начиная с самых первых занятий первого курса, постараться увлечь студентов математикой, постараться показать студентам внутреннюю красоту и единство математики...

Насколько нам это удалось — судить Вам, уважаемые читатели.

Мы надеемся, что статья заинтересовала читателей и будем очень благодарны за любые комментарии или замечания по затронутым нами вопросам.

Библиографический список

1. Костин С.В. Об изучении канонического уравнения параболы в вузовском курсе аналитической геометрии // XV Колмогоровские чтения: сборник статей участников международной научной конференции (Арзамас, 10-13 сентября 2019 г.) / науч. ред. С.В. Миронова, отв. ред. С.В. Напалков. Арзамас: Арзамасский филиал ННГУ, 2019. 283 с. С. 93–96.

2. Костин С.В. Об оптимальном месте появления геометрической задачи в учебнике // Классическая и современная геометрия: материалы международной конференции, посвященной 100-летию со дня рождения В. Т. Базылева (Москва, 22–25 апреля 2019 г.) / под ред. А. В. Царева. М.: Моск. пед. гос. ун-т, 2019. 154 с. С. 92–93.

3. Костин С. В. Пять решений одной геометрической задачи // Математический

вестник педвузов и университетов Волго-Вятского региона: периодический межвузовский сборник научно-методических работ. Вып. 21 / Вятский гос. ун-т; гл. ред. Е. М. Вечтомов. Киров: Науч. изд-во ВятГУ, 2019. 356 с. С. 274–282.

4. Кузнецов Л.А. Сборник заданий по высшей математике (типовые расчеты). М.: Высш. шк., 1983. 175 с.

5. Смирнов Ю.М. Курс аналитической геометрии. М.: УРСС, 2005. 224 с.

ПРИЛОЖЕНИЕ
Числовые данные для вариантов 1–32

<i>N</i>	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C</i>	<i>D</i>
1	(1, 5)	(-3, 2)	(9, -7)	(4, 5)
2	(7, -3)	(3, 9)	(-4, 8)	(-7, -1)
3	(3, -2)	(7, 2)	(8, 9)	(-6, 7)
4	(8, 3)	(-2, 8)	(-4, 7)	(7, -4)
5	(1, -7)	(-7, 8)	(9, 8)	(9, -1)
6	(9, -5)	(-5, 2)	(-2, 6)	(0, 7)
7	(7, 3)	(8, 1)	(5, -5)	(-1, 7)
8	(8, 5)	(-6, 7)	(3, -2)	(5, -1)
9	(5, -3)	(-1, 5)	(8, 5)	(8, 1)
10	(3, -8)	(5, 3)	(-4, 6)	(-6, 5)
11	(7, 2)	(8, 9)	(-9, 2)	(5, 0)
12	(5, 5)	(3, 7)	(-4, -7)	(6, -2)
13	(3, -4)	(-2, 8)	(6, 2)	(6, 0)
14	(9, -7)	(-1, 3)	(0, 5)	(2, 7)
15	(5, 3)	(4, 6)	(-5, 9)	(1, -9)
16	(3, -4)	(4, -6)	(6, 8)	(5, 7)
17	(5, 8)	(-9, 8)	(-1, -7)	(5, 1)

18	$(7, -3)$	$(8, 4)$	$(-4, 8)$	$(-6, 6)$
19	$(8, -1)$	$(7, 6)$	$(-7, 8)$	$(0, -9)$
20	$(3, 5)$	$(5, 4)$	$(8, -2)$	$(1, -9)$
21	$(7, 3)$	$(-9, 3)$	$(3, -6)$	$(7, -3)$
22	$(8, -7)$	$(-4, 9)$	$(-2, 8)$	$(2, 5)$
23	$(3, 8)$	$(-9, 2)$	$(7, -6)$	$(9, 5)$
24	$(7, 7)$	$(5, 9)$	$(3, -5)$	$(8, 5)$
25	$(2, -3)$	$(8, 5)$	$(5, 9)$	$(-3, 9)$
26	$(5, 7)$	$(2, -2)$	$(-2, 0)$	$(-3, 3)$
27	$(3, -4)$	$(-6, 5)$	$(8, 7)$	$(7, 0)$
28	$(8, 5)$	$(9, -2)$	$(4, 8)$	$(6, 7)$
29	$(7, 6)$	$(7, 3)$	$(-5, -6)$	$(3, 9)$
30	$(5, -7)$	$(-3, 9)$	$(-4, 8)$	$(-6, 4)$
31	$(3, 10)$	$(-4, 9)$	$(3, -14)$	$(6, 7)$
32	$(7, 8)$	$(9, 2)$	$(-3, -7)$	$(3, 11)$

МЕТОДОЛОГИЯ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОГО ИССЛЕДОВАНИЯ ПРИ ПОДГОТОВКЕ ВЫПУСКНИКОВ ИНЖЕНЕРНЫХ СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ

© В.В.Мелентьев

канд. физ.-мат. наук, старший научный сотрудник НИЦ Физики конденсированного состояния, mels@inbox.ru, Курский государственный университет, г. Курск, Россия

В данной статье рассматриваются методологические основы организации учебно-исследовательской деятельности при подготовке выпускников инженерных специальностей. Делается вывод о важности построения в вузе сквозной системы формирования исследовательских умений у выпускников инженерных специальностей.

***Ключевые слова:** формирование экспериментальных навыков, учебно-исследовательская деятельность, научное мировоззрение, мотивация обучения.*

Одной из приоритетных целей профессиональной подготовки специалиста можно назвать формирование социально востребованного выпускника. Изменения, происходящие во всех сферах общества, настоятельно требуют привлечения эффективных технологий подготовки кадров высшей квалификации. Качество подготовки инженерных кадров различного назначения напрямую связано с успехами в экономическом развитии страны. Отсюда следует, что первоочередной задачей перед высшей школой является формирование специалиста как творческой личности во всех его видах деятельности.

Методологические основы организации учебно-исследовательской деятельности разрабатывались во многих работах [1, 3, 4]. Целесообразность специальной подготовки к исследовательской деятельности глубоко проанализирована С. И. Гессеном. Он был убеждён, что одна из задач обучения заключается в овладении обучающимися различными методами исследования. Эти методы исследования должны быть знакомы и преподавателю, что предполагает его специальную научную подготовку, так как именно от преподавателя зависит формирование исследовательских умений будущих инженеров [2].

При любом характере обучения необходимо привлечение репродуктивной деятельности. В противном случае студентам пришлось бы самостоятельно приобретать знания, умения и навыки, накопленные человечеством за всю историю его существования. Отсюда следует важный вывод о том, что на первых курсах для формирования исследовательских умений должны применяться репродуктивные методы обучения.

Суть репродуктивных методов обучения заключается в использовании образца или правила при изучении нового материала. При этом деятельность преподавателя носит объяснительно-иллюстративный характер, а сам преподаватель становится проводником этих знаний. Деятельность студентов носит алгоритмический характер, т.е. выполняется по инструкциям, предписаниям, правилам в аналогичных, сходных с показанным образцом ситуациях. В этом случае их задача состоит в восприятии информации, в её осмыслении и фиксации.

В вузе должна быть сформирована система формирования исследовательских умений студентов инженерных специальностей. Повысить мотивацию к исследовательской деятельности среди студентов можно, если опираться на их интересы. Используя систему поощрений за ведение исследовательской работы, подготовку статей для конференций, участие в олимпиадах различного уровня можно значительно усилить заинтересованность студентов в такой деятельности. Привлечение студентов к решению проблемных ситуаций, к процессу поиска и решения практических

задач позволит применять в учебном процессе не только репродуктивный, но и продуктивные методы обучения (частично-поисковый, исследовательский и инновационный), которые позволят постепенно наращивать степень активности и самостоятельности студентов в их деятельности. Доступ к современному оборудованию и научной литературе, совместно с предлагаемыми заданиями к лабораторным и практическим работам на умение анализировать, сравнивать, классифицировать, обобщать принесут в процесс обучения инновационное начало, которое позволит подготовить достойного выпускника.

Квалификация выпускника инженерной направленности характеризуется его способностью решать творческие задачи, порой представляющие собой небольшие научные исследования. Важнейшей частью научных исследований всегда являлся эксперимент. Он представляет собой поставленный опыт, в котором условия проведения могут контролироваться. Назначение эксперимента состоит в исследовании свойств изучаемых объектов и проверке справедливости гипотез. Организация и проведение эксперимента определяются его назначением. Он предполагает проведение опытов в естественных условиях существования объекта исследования. Задача исследователя состоит в преднамеренном создании условий, которые должны способствовать формированию новых свойств и качеств объекта исследования, в соответствии с его вскрытыми тенденциями развития. Среди огромного многообразия классификаций экспериментального исследования особое место занимает лабораторный эксперимент.

Лабораторный эксперимент проводится в лабораторных условиях с применением моделирующих установок, типовых приборов и оборудования. Зачастую в лабораторном эксперименте изучается не сам объект, а его образец. Лабораторный эксперимент позволяет достоверно, с требуемой повторяемостью изучить поведение одних характеристик при изменении других, получить изучаемую научную информацию с минимальными затратами времени и ресурсов. В связи с этим актуальными являются вопросы о педагогических целях выполнения работ лабораторного эксперимента, об определении их видов, содержания, об организационных формах и методиках руководства. Важнейшим признаком такой деятельности, вне зависимости от конкретного предметного содержания, является ее соответствие логике и методологии научного познания.

Другими важными характеристиками учебно-исследовательской деятельности выступают активность, самостоятельность, внутренняя мотивация субъекта этой деятельности. На начальном этапе формирования такой работы должны преобладать репродуктивные компоненты. На уровне теоретического обоснования механизма формирования исследовательских умений основным является деятельностный подход. Он заключается в познавательной и исследовательской деятельности студентов, в процессе которых у них формируются исследовательские умения. На уровне практической реализации процесса формирования исследовательских умений необходимо использовать личностно-ориентированный, контекстный и задачный подходы.

Формирование исследовательских умений студентов инженерных специальностей должно осуществляться в инновационной образовательной среде, создающей условия для осуществления научных исследований, получения результатов, представления их в форме проекта с последующим внедрением в производство в рамках учебной, внеучебной исследовательской деятельности. Исследовательские умения студентов инженерных специальностей должны накапливаться в рамках всего процесса обучения с учетом совокупности внутренне связанных этапов научного познания и места инженерного исследования в структуре научного познания и не сводится к реализации отдельных этапов или элементов подготовки студентов. Другими словами,

формирование исследовательских умений студентов инженерных специальностей в вузе должно протекать непрерывно на протяжении всего срока обучения.

В итоге можно отметить, что экспериментальный метод исследования позволяет не только эффективно формировать знания об основах наук, но и реально обеспечивает включение в содержание высшего образования таких необходимых его элементов, как опыт творческой деятельности и ценностные ориентации. Такого рода эксперимент способствует формированию когнитивной культуры личности выпускников инженерных специальностей. Исследовательские умения инженера должны рассматриваться как составляющие профессиональных умений и как интегративная характеристика профессионально важных качеств. Среди них можно отметить готовности специалиста к профессиональной деятельности, обеспечивающие, с одной стороны, выработку новых способов взаимодействия его с техническими средствами в производственной и управленческой деятельности; с другой стороны, направленные на инновационный характер профессиональной деятельности посредством привлечения необходимых ресурсов и внедрения инновационных технологий. Процесс формирования исследовательских умений будущего инженера должен рассматриваться как инновационный образовательный процесс. Он должен разрабатываться с позиций целевых, структурно-содержательных и организационно-процессуальных аспектов профессиональной подготовки, отражающих тенденции развития научно-технической среды, специфику инженерной деятельности и организации инновационных процессов. Кроме этого он осуществляется непрерывно на протяжении всего периода обучения.

Библиографический список

1. Андреев, В.И. Диалектика воспитания и самовоспитания творческой личности. – Казань: Изд-во Казанского ун-та, 1981.
2. Гессен, С.И. Основы педагогики: Введение в прикладную философию. – М., 1995.
3. Кравец, А.С. Методология науки. – Воронеж, 1991.
4. Шапоринский, С.А. Обучение и научное познание. – М., 1981.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СОВРЕМЕННЫХ ОНЛАЙН-СЕРВИСОВ ДЛЯ ОРГАНИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

© Е.А. Осиповская

*канд. филол. наук, ассистент кафедры массовых коммуникаций, e.osipovskaya@gmail.com,
Российский университет дружбы народов, г. Москва, Россия*

В статье обсуждается одно из направлений использования информационно-коммуникационных технологий (ИКТ) для осуществления самостоятельной учебной работы. Рассматривается коммуникация участников образовательных отношений (студент, преподаватель) посредством сетевых сервисов Google (Google Класс, Google Tour Creator), ThingLink и Juxtapose Knight Lab. Сформулированы преимущества использования данных инструментов в учебном процессе.

Ключевые слова: онлайн-сервисы в образовании, Google Класс, платформа Juxtapose, ThingLink, Google Tour Creator.

Сегодня онлайн-технологии стремительно меняют мир традиционного очного формата обучения. Они устраняют не только географические, физические и финансовые барьеры, но и меняют сам способ подачи образовательного контента. Согласно последнему отчету американской компания Schoology о состоянии цифрового обучения в США, основными задачами в области цифрового образования являются «жонглирование» множеством edtech-инструментов и доступ учащихся к технологиям [2].

Очевидно, что цифровизация образования, а именно применение ИКТ, развивает личность обучаемого, готовит его к независимой высокопродуктивной деятельности. Способность к самообучению, тайм-менеджменту в области обретения новых навыков и знаний является сегодня первостепенным требованием к современному специалисту. В связи с этим высшее образование направлено на формирование самостоятельного студента, способного осуществлять автономную учебную деятельность.

Сегодня для организации самостоятельного обучения и коммуникационного взаимодействия участников образовательных отношений используются различные электронные системы управления (LMS — learning management system). Несмотря на очевидные преимущества данных платформ, их функционирование зависит от значительной технической и административной поддержки, поэтому многие преподаватели выбирают более простые и гибкие в использовании инструменты. Одними из таких перспективных сервисов, являются приложения компании Google.

Рассмотрим приложение Google Класс — бесплатный веб-сервис, на котором можно размещать теоретический материал, практические задания и методические указания по их выполнению. При этом платформа предполагает публикацию не только текстового контента, но и вставку ссылок на видео, размещенных на YouTube-канале, презентаций, созданных на платформах Prezi и Google Slides. Данный ресурс объединяет в себе сервис хранения и синхронизации файлов Google Диск, онлайн-офис Google Документы, почту Gmail и Google Календарь для составления расписания и определения основных дедлайнов.

Кроме того, в Классе есть отдельная страница для обратной связи со студентами, на которой все участники образовательного процесса могут оставлять свои вопросы и замечания в виде комментариев. Ещё одним бесспорным преимуществом веб-сервиса является возможность назначить срок выполнения домашнего задания, благодаря которому система отмечает работы, отправленные до и после дедлайна. Заметим также, что задания можно назначать как всей группе, так и каждому отдельному студенту, что

даёт возможность создавать индивидуальные образовательные траектории, о важности которых неоднократно высказывались представители органов государственной власти, вузов и госкорпораций [1]. Более того, сервис предполагает создание нескольких Классов, поэтому преподаватель может выделять в рамках своей дисциплины разные уровни сложности обучения (например, начальный и продвинутый).

Важно также отметить, что файлы Класса сохраняются в структурированном виде в облачном хранилище данных на Google Диске. Преподаватель может закрыть один Класс и в новом модуле открыть другой, более усовершенствованный, легко скопировав блоки предыдущего Класса.

У сервиса Google Класса есть и мобильная версия – приложение, несомненным преимуществом которого является возможность проверки работ студентов в любое время, даже находясь вне стен учебного заведения.

Помимо публикации различного мультимедийного контента, на страницах Google Класса также можно оставлять ссылки на дополнительные внешние ресурсы.

Одним из таких ресурсов, например, является сайт Juxtapose, инструмент для сравнения изображений (слайдер). Он подходит для демонстрации изменений во времени, а также для отображения картинки до и после определённых драматических событий (военные конфликты, стихийные бедствия, массовые беспорядки). Для создания слайдера необходимо выбрать два изображения на Google Images, Flickr, Dropbox или Google Drive, скопировать URL-адрес, вставить в нужную строку и настроить слайдер так, чтобы видеть эффект «до» и «после». Этот сервис можно использовать для совмещения графиков и демонстрации корреляции между показателями в одной визуализации. Он также эффективен для изображения динамики изменения определённого архитектурного объекта. После публикации слайдера Juxtapose создает HTML-код, который можно скопировать и вставить в любой сайт, например, в сервис для создания интерактивной инфографики ThingLink. Далее перейдём к более детальному рассмотрению данной платформы.

ThingLink позволяет разнообразить любой визуальный контент, добавив на фотографию видео или изображение в формате 360 градусов специальные метки, при наведении на которые пользователь видит дополнительную информацию. Функционал этой платформы позволяет превращать визуальный контент в настоящее путешествие, делая тем самым обучение более увлекательным. Многие медиабренды, IT-компании уже давно применяют технологии создания интерактивного контента в своих публикациях — The Washington Post, New York Magazine, Vogue, Xerox, IBM, Первый канал, РБК, журнал Interview. Но ThingLink позиционирует себя не только как эффективный маркетинговый инструмент, но и как площадку для создания образовательного контента. С помощью тегов, нарисованных в виде анимированных иконок, в нём можно размещать изображения, аудиофайлы, видеоролики, ссылки на статьи, сделанные в виде кнопок, а также вставлять анкеты, созданные в Google Формах, для проведения тестирования, сбора данных и обратной связи.

Подобным по функционалу сайтом является веб-инструмент от компании Google — Tour Creator. Он помогает создавать туры виртуальной реальности, используя сферические фотографии, размещенные на Google Картах, и контент, созданный с помощью приложения Street View. Пользователям сервиса можно создавать проект, состоящий из нескольких сцен, ставить точки интереса (points of interest — POI), чтобы потом пошагово описывать маршрут текстом, аудиофайлами и дополнительными изображениями. После проектирования тура его можно публиковать в Google Poly и демонстрировать с помощью очков виртуальной реальности Google Cardboard. Tour Creator используется в медицине, физике, филологии для изучения анатомии мышц, строения вещества и даже заучивания иностранных слов.

Итак, резюмируем основные плюсы использования веб-сервисов для преподавателей в области смешанного и дистанционного обучения:

- создание нескольких классов по разным уровням сложности;
- хранение на облачных сервисах больших объемов информации в разных форматах;
- создание эффективной обратной связи между преподавателем и студентами;
- визуализация учебного материала и простота его демонстрации;
- вовлечение студента в процесс познания благодаря созданию эффекта присутствия;
- бесплатное использование всех описанных платформ.

Далее выделим преимущества онлайн-сервисов для студентов в реализации их самостоятельного обучения:

- свободный выбор времени и места обучения благодаря наличию мобильного приложения;
- проработка учебного материала в индивидуальном темпе;
- разноформатная коммуникация с преподавателем (личное письмо, комментарии к заданию), возможность получать баллы в режиме реального времени;
- напоминание о сроках сдачи работ.

Именно учет индивидуальных особенностей обучающегося определяет эффективность использования рассмотренных веб-сервисов с точки зрения автономной учебной деятельности. Более того, необходимо отметить, что роль преподавателя в создании нового формата образовательной среды остается первостепенной, так как именно от него зависит качество наполнения и содержания занятия, а онлайн-сервисы позволяют интересно упаковать контент с прицелом на разные каналы восприятия студенческой аудитории — визуальные, аудиальные и осязательные.

Библиографический список

1. Дмитрий Песков: цифровой университет — это не только онлайн-курсы / Misis.ru // URL: <https://misis.ru/university/news/5-100/2019-10/6275/>
2. State of Digital Learning in K–12 Education 2018-19 / Schoology.com // URL: <https://www.schoology.com/state-of-digital-learning>

АКТИВИЗАЦИЯ ПОЗНАВАТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ УЧАЩИХСЯ В ХОДЕ РЕАЛИЗАЦИИ ЛАБОРАТОРНОГО ПРАКТИКУМА ПО ФИЗИКЕ В ВЫСШЕЙ ШКОЛЕ

© О. С. Рышкова¹, Е. А. Михина²

¹кандидат физ.-мат. наук, доцент кафедры физики и нанотехнологий,
Ryshkova@inbox.ru, Курский государственный университет, г. Курск, Россия
²студентка 5 курса бакалавриата факультета физики, математики, информатики,
mihinaev@mail.ru, Курский государственный университет, г. Курск, Россия

Учёт таких психофизиологических особенностей студентов, как их ведущие каналы восприятия информации, важен для достижения одной из главенствующих целей образовательного процесса, а именно, эффективности обучения. Грамотная организация работ лабораторного практикума по физике в рамках высшей школы с учетом различных типов восприятия информации способствует повышению сознательности процесса обучения и активизации познавательной деятельности студентов, а также повышению эффективности восприятия и осознания изучаемого материала.

Ключевые слова: физика, лабораторный практикум, каналы восприятия информации, аудиалы, визуалы, кинестетики.

Физика – экспериментальная наука, идущая от наблюдения явлений к постановке целенаправленных опытов, позволяющих получить качественное представление о процессах, протекающих в окружающей нас среде. Физика, а, именно, экспериментальная физика, демонстрирует способности человеческого мышления к анализу различных ситуаций, умению представить полученные данные в различных формах, используя при этом все типы восприятия и обработки информации, выявлению их качественных и количественных аспектов и доведению уровня понимания до возможности теоретического предсказания их характера (гипотезы) и результатов их временного развития. В связи с этим, при изучении курса физики в рамках высшей школы крайне важна экспериментальная работа. Поэтому для студентов ВУЗов, изучающих данную дисциплину, необходимым составляющим процесса обучения является реализация работ лабораторного практикума, предусмотренного учебным планом. Тематика лабораторных работ согласована с содержанием курса лекционных и семинарских занятий по дисциплине.

Как известно, целью лабораторного практикума является экспериментальное раскрытие теоретических положений науки и обеспечение глубокого понимания студентами изучаемых законов, закономерностей и форм их проявления. В ходе реализации работ лабораторного практикума удается:

- повысить интерес студентов к научным исследованиям;
- сформировать практические умения обращаться с изучаемыми объектами, лабораторным оборудованием и другими средствами эксперимента;
- привить навыки экспериментальной деятельности;
- сформировать умение обрабатывать и анализировать полученные результаты;
- сформировать умение пользоваться справочной литературой;
- принимать (опровергать) выдвинутую гипотезу, обосновывать выводы [3].

Все это, конечно, способствует более глубокому и осознанному восприятию изучаемого учебного материала, что, несомненно, необходимо для успешного процесса обучения и формирования способности студента к творческой самостоятельной деятельности. Но, несмотря на важность лабораторного практикума, многие преподаватели встречаются с рядом проблем, одной из которых является отсутствие

заинтересованности, инициативы со стороны студентов, пассивность при его выполнении. Следует также отметить, что зачастую встречается поверхностное понимание процессов, явлений и законов во время осуществления экспериментальной деятельности учащимися, безразличное отношение к полученным экспериментальным данным, нежелание предпринимать усилия для подтверждения гипотезы или её опровержения, формулирования выводов. Особенно это имеет место на направлениях подготовки, не связанных с изучением точных наук.

На основании вышесказанного, авторам кажется целесообразным необходимость активизации познавательной деятельности студентов, а также повышение эффективности восприятия и осознания информации путем усовершенствования методики организации работ лабораторного практикума в рамках высшей школы. Это, несомненно, будет способствовать повышению сознательности процесса обучения физике.

Незаинтересованность, свойственная многим студентам при выполнении лабораторных работ, обусловлена многими факторами. Как полагают авторы, один из наиболее очевидных – недостаточное внимание со стороны преподавателя к типу восприятия информации будущего специалиста. Если педагог имеет представление об индивидуальных особенностях восприятия информации того или иного учащегося, он будет знать, каким образом они влияют на успешность его учебной деятельности, и, как быстро и прочно оседают в его памяти знания, полученные на занятиях, как учащийся управляет своим вниманием [2].

У каждого человека есть преимущественный способ получения информации из внешнего мира. Предпочтение, отдаваемое этому способу получения информации, является врожденной характеристикой человека, что выражает различия в восприятии информации каждым индивидом. Традиционно, доминирует один из следующих каналов восприятия: аудиальный, визуальный, кинестетический. Под каналами восприятия понимают преобладающую направленность в сторону одного органа чувств, которая обеспечивает наиболее оптимальное усвоение поступающей информации.

Для визуалов процесс обучения является переработкой и хранением информации в виде зрительных образов, восприятие информации базируется на наглядных средствах изложения; у аудиалов преобладает линейное мышление, наиболее хорошо они воспринимают слуховые средства изложения; кинестетики воспринимают информацию в основном через две системы: тактильную и двигательную, восприятие информации у кинестетиков базируется на ощущениях [1].

Следует отметить, что, людям свойственны смешанные типы восприятия, но, тем не менее, доминирующий канал присутствует у каждого. Важно это учитывать, так как добиться полного понимания с собеседником можно лишь в том случае, когда разбираешься в том, как мыслит другой человек, что он чувствует и как он представляет окружающий нас мир, то есть каков его ведущий канал восприятия. Если учесть преимущественный канал восприятия информации студента, то процесс обучения будет наиболее продуктивным, будет отличаться наибольшей взаимной заинтересованностью происходящего и вызовет интерес и стремление со стороны учащихся к исследовательской экспериментальной деятельности.

Поэтому если преподаватель при работе со студентами на всех видах занятий примет во внимание преобладающий в группе характер мышления, стиль поведения, запросы во время обучения, у него появится возможность определить доминирующий канал восприятия информации. Зная, к какой группе принадлежит тот или иной студент, а также, разбираясь в специфике работы с каждой из групп, преподаватель сможет подходить к обучению с учётом этих немаловажных факторов для более успешной взаимной работы.

Наиболее наглядным видом деятельности, позволяющим учитывать особенности восприятия информации каждым студентом, является выполнение работ лабораторного практикума по физике в соответствии с учебным планом. Именно при выполнении учащимся лабораторной работы можно оптимизировать процесс, используя различные средства и методы обучения, характерные для каждого из трёх каналов восприятия, которые будут оптимальным образом удовлетворять потребностям каждой группы. Это действительно имеет место в связи с тем, что организация работ лабораторного практикума такова, что студенты работают в паре, в так называемых звеньях.

Итак, выполнение лабораторной работы является ценным методом обучения, отличительной особенностью которого является то, что преподаватель в целях наилучшего усвоения студентами знаний организует их деятельность в лаборатории таким образом, что они наблюдают изучаемые процессы и явления наиболее наглядно. Данный аспект имеет большое значение для студентов-визуалов. Для активизации познавательной деятельности таких учащихся можно применять ИКТ, а также организовать процесс подготовки к выполнению лабораторной работы, используя наглядные методические описания, в которых излагается предшествующий тематике работы теоретический материал. В процессе допуска, на наш взгляд, возможно применение компьютерного тестирования с целью выявления степени готовности студента к выполнению лабораторной работы.

Кроме того, непосредственное обращение с приборами и лабораторным оборудованием, свойственным только такому виду учебных занятий, как лабораторная работа, позволяет задействовать тактильные ощущения в ходе обучения по данной дисциплине. Это достигается благодаря оснащению лабораторий специализированным экспериментальным оборудованием, в силу чего студент самостоятельно выполняет весь комплекс предполагаемых измерений физических величин. Это крайне значимо для обучающихся-кинестетиков, ощущения, получаемые ими во время выполнения заданий, помогают усваивать им информацию в полной мере. С этой точки зрения, данный вид занятий полностью отвечает всем запросам студентов данной группы, а лабораторные занятия становятся для них интересными и результативными. Однако, как показывают наблюдения, процентное отношение кинестетиков по отношению к людям других приоритетных каналов восприятия невелико.

Аудиальный канал восприятия характерен для всех видов занятий в высшей школе. Стоит отметить, что в ходе получения допуска к выполнению лабораторной работы, её выполнения и при последующем отчётном занятии задействован преимущественно аудиальный канал восприятия. Преподаватель, используя метод, например, эвристической беседы и позиционной дискуссии, способствует активизации познавательной деятельности студентов-аудиалов. Учащимся данной группы стоит уделять чуть большее внимание в процессе непосредственного выполнения экспериментального исследования для более глубокого осмысления изучаемого материала и понимания происходящих процессов.

В заключении следует отметить, что учет индивидуальных психофизиологических особенностей учащихся в процессе организации уроков физики способствует повышению эффективности обучения, уровня успеваемости, познавательного интереса, а также является одним из ведущих факторов профилактики утомления учащихся, также помогает и преподавателю наиболее продуктивно организовать процесс обучения. Ведь учебную деятельность, построенную на эффективной психологической основе, отличают высокая результативность, целенаправленность, а также взаимная удовлетворенность и радость от познания [3]. Использование практических рекомендаций по осуществлению работ лабораторного практикума с учетом ведущего канала восприятия информации для трех основных типов

обучающихся, представленных в данной работе, на наш взгляд, будет способствовать повышению эффективности запоминания и созданию комфортной психолого-педагогической среды.

Библиографический список

1. Выготский, Л.С. Педагогическая психология / Л.С. Выготский; В.В. Давыдов. – Москва: АСТ Астрель, 2010. – 671 с.
2. Ковалев, С.В. Основы нейролингвистического программирования: Учебное пособие / С.В. Ковалев. – 4-е изд. – Москва: Московский психолого-социальный институт, 2001. – 160 с.
3. Неручев, Ю.А. Вводный практикум по экспериментальной и общей физике. – Курск: Изд-во Курск, гос. ун-та, 2004. – 117 с.

ЦИФРОВИЗАЦИЯ УЧЕБНЫХ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ АЛГОРИТМОВ

© Л.Н. Темирбекова

*PhD, старший преподаватель кафедры информатики и информатизации образования,
Laura-nurlan@mail.ru, Казахский национальный педагогический университет имени Абая,
г. Алматы, Казахстан.*

В работе рассмотрены основные учебные вычислительные алгоритмы, которые используются в учебном процессе, в таких дисциплинах как «Численные методы», «Вычислительные алгоритмы», «Робототехника» и «Обратные и некорректные задачи». Разработан практикум выполнения лабораторных работ с примерами подробным описанием решения, кратким описанием теории. Рассмотренные алгоритмы разделены на классы для удобства обучающегося.

Ключевые слова: *цифровизация, учебно-вычислительные алгоритмы, классификация, практикум, лабораторные работы, робототехника.*

На сегодняшний день мир невозможно представить без современных цифровых технологий. В Республике Казахстан полным ходом идет программа по цифровизации, которая охватывает все возможные сферы жизни человека, в том числе и образование. Существуют три основные вопросы в развитии отечественного образования. Первое – это развитие информатизации в системе образования, второе – автоматизация процессов управления образованием и третье – подготовка IT специалистов. Для достижения поставленных целей нужны цифровые образовательные ресурсы. В этом заключается актуальность темы статьи «Цифровизация учебных вычислительных алгоритмов».

В предложенной работе проведен анализ и систематизация существующих электронных средств реализации вычислительных алгоритмов. Проведен анализ современных технологий разработки цифровых образовательных ресурсов. Разработаны цифровые образовательные ресурсы по вычислительным алгоритмам и база.

Классификации вычислительных алгоритмов и создание базы цифровых образовательных ресурсов по вычислительным алгоритмам

Для создания классификации учебных вычислительных алгоритмов были изучены большое количество существующей литературы. Стоит выделить работу В.А. Головецкина, М.В. Ульянова в которой описаны методы классификации вычислительных алгоритмов по сложности на основе угловой меры асимптотического роста функций. Известно, что важной составной частью любого научного исследования некоторой совокупности объектов является классификация, направленная на показ характерных и общих свойств объектов. В области разработки математического и алгоритмического обеспечения компьютерных систем такой совокупностью объектов являются алгоритмы решения задач, на которых базируются разрабатываемые программные системы. Впечатляющий рост производительности современных компьютерных систем, подчиняющийся «закону Мура» [1], который не снижает ресурсных требований к алгоритмическому обеспечению. В эти требования входит и временная эффективность программных реализаций, большая размерность задач и т.д. Выбор математических методов и алгоритмов решения определяется оптимальностью для заданной задачи. Решение практически значимой задачи выбора рационального вычислительного алгоритма может опираться и на специальные методы классификации. Рассмотрим классификацию алгоритмов из работы [1] по временной сложности. Она имеет два класса: **полиномиальные** и **экспоненциальные**. Следующая классификация из

той же работы [1] по вычислительной сложности функции трудоемкости. Здесь можно отметить пять классов.

Описание пяти классов:

$\pi 0 = \{A \mid \pi(f_A(n)) = 0 \Leftrightarrow f_A(n) \in FZ\}$ - «*быстрые алгоритмы*»;

$\pi P = \{A \mid 0 < \pi(f_A(n)) < \pi / 2 = 0 \Leftrightarrow f_A(n) \in FP\}$ - «*рациональные (собственно полиномиальные) алгоритмы*»;

$\pi L = \{A \mid \pi(f_A(n)) = \pi / 2 \Leftrightarrow f_A(n) \in FL\}$ - «*субэкспоненциальные алгоритмы*»;

$\pi E = \{A \mid \pi / 2 < \pi(f_A(n)) < \pi \Leftrightarrow f_A(n) \in FE\}$ - «*собственно экспоненциальные алгоритмы*»;

$\pi F = \{A \mid \pi(f_A(n)) = \pi \Leftrightarrow f_A(n) \in FF\}$ - «*надэкспоненциальные алгоритмы*».

База данных учебных вычислительных алгоритмов. Разработан практикум по вычислительным алгоритмам для студентов и магистрантов. Практикум состоит из шести основных глав и подглав к соответствующим главам. Практикум представляет собой руководство к выполнению лабораторно-практических работ по дисциплинам «Численные методы», «Вычислительные алгоритмы», «Основы вычислительной математики» и «Обратные и некорректные задачи», но может быть использован для подготовки студентов и магистрантов, которые изучают численные методы, алгоритмы. Практикум содержит краткие теоретические сведения, все необходимые соотношения и формулы, методические указания, замечания, примеры, а также задания для выполнения лабораторных работ.

Данный практикум может позволить повысить эффективность обучения, по таким дисциплинам как, численные методы, математическое и компьютерное моделирование, численные методы решения обратных и некорректных задач и т.д. На сегодняшний день существует огромное количество литературы разработанных на тему вычислительных алгоритмов и численных методов [1-6]. К сожалению, среди них нет цифровых электронных ресурсов по учебным вычислительным алгоритмам, разделенным по классификациям. Электронный учебник создан на основе программы SunRavBookEditor. Данный электронный учебник состоит из шести глав. Первая глава предназначена линейной алгебре [2]. Здесь описаны основные определения, теоремы и алгоритмы численного решения. Показаны примеры реализации алгоритмов на языке C++.

Пример 1. Алгоритм метода квадратного корня и пример на C++

1) Представить матрицу A в форме $A = U^T U$;

2) Составить систему уравнений $U^T y = b$ и найти y .

3) Составить систему уравнений $Ux = y$ и найти x .

Реализация решения на программном языке C++:

```
int main()
float A[10][10], U[10][10], b[10], x[10], y[10], temp;
int n, k, i, j;
cout << "введите размерность матрицы" << endl; cin >> n;
label: cout << "введите элементы симметричной матрицы" << n << "x" << n <<
endl;
for (i = 0; i < n; i++) for (j = 0; j < n; j++)
{ cin >> A[i][j]; }
for (i = 0; i < n; i++) for (j = 0; j < n; j++)
{ U[i][j] = 0; }
for (i = 0; i < n; i++) for (j = 0; j < n; j++)
{ if (A[i][j] != A[j][i]) { cout << "матрица не симметричная " << endl;
goto label; } } cout << "введите элементы вектора b" << n << "x" << n << endl;
```

```

for (int i = 0; i < n; i++) {temp = 0; for (int k = 0; k < i; k++)
temp = temp + U[k][i] * U[k][i]; U[i][i] = sqrt(A[i][i] - temp);
for (j = i; j < n; j++) {temp = 0; for (k = 0; k < i; k++); temp = temp + U[k][i] * U[k][j];
U[i][j] = (A[i][j] - temp) / U[i][i]; } }
for (i = 0; i < n; i++) {for (j = 0; j < n; j++) {cout << U[i][j]<<" "; } }
for (i = 0; i < n; i++) {temp = 0; for (int k = 0; k < i; k++)
temp = temp + U[k][i] * y[k]; y[i] = (b[i] - temp) / U[i][i];}
for (i = n - 1; i >= 0; i--){temp = 0; for (int k = i + 1; k < n; k++)
temp = temp + U[i][k] * x[k]; x[i] = (y[i] - temp) / U[i][i]; } }

```

Вторая глава предназначена алгоритмам численного решения задач математического анализа [3]. В данной главе показано численное решение интегральных уравнений. Использование известных методов квадратурных сумм и реализация примеров на языке C++. Глава три предназначена алгоритмам численного решения задачи Коши. Дискретные и непрерывно – дискретные методы, разностные схемы для решения задачи Коши, составные схемы для решения задачи Коши [4]. Глава четыре предназначена для обратных и некорректных задач. В том числе для линейных задач, задач математического анализа, дифференциальных уравнений и интегральных уравнений с соответствующими кодом на языке C++ [5]. Главы пять и шесть предназначены для задач аль-Фараби и робототехнике [6].

Предлагаемая работа будет иметь большое влияние на развитие системы образования. Использование цифрового образовательного контента способствует переходу на новую инфокоммуникационную ступень обучения, изменению структуры образовательного процесса, профессионально – методическому росту преподавателей, что, в конечном счете, обеспечивает повышение качества подготовки специалистов.

Библиографический список

1. Головешкин В.А., Ульянов М.В. Методы классификации вычислительных алгоритмов по сложности на основе угловой меры асимптотического роста функций// Вычислительные технологии. Том 11, №1. - 2006. - С. 52-62.
2. Темирбекова Л.Н. Параллельные алгоритмы решения многомерных коэффициентных обратных задач для гиперболических уравнений. /Математический журнал. Институт математики и математического моделирования КН МОН РК, - Алматы, 2016. - Том 16, №4(62). - С. 233-239.
3. Temirbekova L.N. Processing of Big Data in the Detection of Geochemical Anomalies of Rare-Earth Metal Deposits// Conference collection of International Conference on Analysis and Applied Mathematics (ICAAM 2018). AIP Conference Proceedings. - Mersin, Turkey, 2018. - V.1997. - P.423 - 429. - ISSN 0094 - 243X. (Scopus).
4. Бидайбеков Е.Ы., Корнилов В.С., Акимжан Н.Ш. Об обучении некорректным задачам линейной алгебре // Теория и численные методы решения обратных и некорректных задач: сборник тезисов седьмой междунар. молодеж. науч. школы-конф. – Новосибирск: ИВМиМГ СО РАН, 2015. – С. 20.
5. Бидайбеков Е.Ы., Акимжан Н.Ш. К вопросам устойчивости вычислительных алгоритмов // Современные проблемы спектральной теории операторов и улучшения качества обучения математике: теория, методика и опыт: матер. междунар. науч.-практ. конф. – Тараз, 2013. – С. 45–56.
6. Бидайбеков Е.Ы., Камалова Г.Б., Бостанов Б.Г., Умбетбаев К.У. Информационные технологии в обучении математическому наследию аль-Фараби. // Современные информационные технологии и ИТ-образование. - Москва, 2016. - № 3, часть 2. – Т.12. - С. 197-210.

ТРЕНДЫ КАДРОВОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЦИФРОВИЗАЦИИ ЭКОНОМИКИ В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

© Ю. В. Фролов¹, Т.М. Босенко²

¹д-р экон. наук, профессор, заведующий кафедрой бизнес-информатики, jury_frolov@mail.ru, Московский городской педагогический университет, г. Москва, Россия

²канд. техн. наук, доцент кафедры бизнес-информатики, timur-bosenko@yandex.ru, Московский городской педагогический университет, г. Москва, Россия

В статье рассматриваются проблемы достижения соответствия между структурой подготовки ИКТ-специалистов образовательными организациями высшего и среднего профессионального образования и потребностями экономики РФ в контексте ее цифровизации.

Ключевые слова: организации высшего и среднего профессионального образования, индексы кадрового обеспечения, цифровизация экономики, бизнес-аналитика, анализ статистических данных.

Как отмечается в программе «Цифровая экономика Российской Федерации»³, важнейшее направление цифровизации экономики на современном этапе – ее кадровое обеспечение. Усилия профессионального сообщества, объединяющего организации высшего и среднего профессионального образования, органы управления образованием, ассоциации работодателей должны быть сфокусированы на безусловном выполнении задачи устранения диспропорций в подготовке кадров и обеспечения выполнения программы цифровизации экономики. На сегодняшний день структура подготовки кадров на региональном и федеральном уровнях не в полной мере соответствует формирующейся структуре потребностей в кадрах новой экономики. Например, наблюдаются дисбалансы между высокой численностью выпускников вузов и учреждений профессионального образования по направлениям подготовки в области права и управления и формирующимися невысокими потребностями в этих специалистах в реальном секторе экономики, органах власти и управления.

На кафедре бизнес-информатики Института цифрового образования МГПУ выполнены исследования, цель которых состояла в определении ситуации с подготовкой ИКТ-специалистов в РФ.

Актуальность подобного рода исследований обусловлена также их использованием в образовательном процессе подготовки бакалавров и магистров. Как отмечалось ранее [1], кафедра бизнес-информатики ИЦО МГПУ фокусируется на организации подготовки бизнес-аналитиков, обладающих цифровыми компетенциями по анализу данных и автоматизации внутренних бизнес-процессов компаний. В этой связи кейсы и инструменты, которые опробываются в исследованиях, затем начинают применяться в образовательном процессе. К этим аналитическим инструментам относятся, например, прикладные пакеты, обладающие возможностями по осуществлению техник машинного обучения, в том числе с применением нейронных сетей [2,3].

В исследовании предложены и проанализированы следующие индексы, характеризующие уровень кадрового сопровождения процессов цифровизации

³ <http://government.ru/rugovclassifier/614/events/>

экономики:

$I1 = (\text{численность выпускников по ИКТ-направлениям}) / (\text{суммарная численность занятых ИТ-специалистов по всем видам деятельности});$

$I2 = (\text{численность выпускников по ИКТ-направлениям}) / (\text{общая численность выпускников по всем направлениям подготовки});$

$I3 = (\text{численность выпускников по ИКТ направлениям}) / (\text{суммарная потребность в ИКТ-специалистах})$

$I4 = (\text{суммарный выпуск ИКТ-специалистов, обучавшихся по целевому набору}) / (\text{суммарная численность выпускников по ИКТ направлениям}).$

В исследовании были использованы базы данных Федеральной службы государственной статистики (РОССТАТ)⁴, а также изданные аналитические материалы в области статистики российского образования⁵.

В анализ были включены 18 направлений подготовки магистратуры, 43 направления подготовки специалитета, 26 направлений подготовки бакалавриата, 24 программы подготовки специалистов среднего звена на базе основного и среднего общего образования, а также 6 программ подготовки квалифицированных рабочих, служащих на базе основного общего и среднего образования.

В ходе исследований была выполнена оценка степени влияния различных социально-экономических факторов на индексы кадрового обеспечения цифровой экономики. В обучении нейронных сетей были задействованы 111 показателей, характеризующих социально-экономическую динамику в РФ. В частности, к рассмотрению были приняты такие группы показателей, как структура валового внутреннего продукта, численность работающих по отраслям, среднемесячная заработная плата в % к предыдущему году, потребность предприятий в работниках, заявленная в службу занятости, численность населения и другие группы показателей.

Рассмотрим полученные результаты на примере индекса I1, который позволяет сопоставить численность выпускников по ИКТ-направлениям подготовки и численность занятых ИТ-специалистов по всем видам деятельности (рисунок 1).

Из представленных результатов видно, что доля выпускников организаций высшего образования по ИКТ направлениям снижается, начиная 2013 года, что свидетельствует о дисбалансе между численностью выпускников и численностью занятых ИТ-специалистов по видам экономической деятельности.

Среди факторов, значимо влияющих на индекс I1, подсчитанный для уровня высшего образования по итогам тестирования обученной нейронной сети, выявлены такие факторы, как количество занятых ИТ-специалистов с высшим образованием (Здравоохранение и социальные услуги), количество занятых ИТ-специалистов с высшим образованием (Добыча полезных ископаемых), количество занятых ИТ-специалистов с высшим образованием (Информация и связь), количество занятых ИТ-специалистов с высшим образованием (Профессиональная, научная и техническая деятельность), количество занятых ИТ-специалистов с высшим образованием (Образование).

Для сравнения приведем аналогичные результаты исследования по выявлению важных факторов для индекса I3, который позволяет определить соотношение между

⁴ <https://www.gks.ru/>

⁵ Статистика российского образования <http://stat.edu.ru/>; Образование в цифрах - 2019 : краткий статистический сборник / Н.В. Бондаренко, Л. М. Гохберг, Н. В. Ковалева и др.; Нац. исслед. ун-т «Высшая школа экономики». – М.: НИУ ВШЭ, 2019. – 96 с. <https://www.hse.ru/primarydata/oc2019> и др.источники

численностью выпускников по ИКТ-направлениям и суммарной потребностью в ИКТ-специалистах. Очевидно, что в идеальной ситуации значение ИЗ должно приближаться к единице. В наибольшей степени на значение индекса ИЗ влияют такие социально-экономические факторы, как просроченная задолженность организаций по заработной плате, количество занятых ИТ-специалистов с высшим образованием (Образование), количество занятых ИТ-специалистов с высшим образованием (Обработывающие производства), величина прожиточного минимума. Эти результаты показывают, что структурная перестройка экономики России должна подкрепляться созданием высокооплачиваемых рабочих мест в новых сферах экономики: электронная коммерция, цифровизация разнообразных услуг, автоматизация и роботизация производств, облачные платформы и сервисы и др.

Библиографический список

1. Фролов Ю.В., Сахнюк П.А. Цифровые технологии и цифровые компетенции в образовательном процессе подготовки бизнес-информатиков. Сборник статей II Всероссийской (с международным участием) научно-практической конференции «Актуальные проблемы теории и практики обучения математике, информатике и физике в современном образовательном пространстве». – Курск, 2018, с.60-62.

2. Фролов Ю.В. Интеллектуальные системы и управленческие решения. – М.: МГПУ, 2000. – 294 с.

3. Фролов, Ю.В. Управление знаниями: учебник для бакалавриата и магистратуры / Ю. В. Фролов. — 2-е изд., испр. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2019. — 324 с. — (Серия : Бакалавр и магистр. Академический курс). - Режим доступа: <https://biblio-online.ru/book/898D1976-3917-4AC8-943C-8585218B7D23>

ПРОБЛЕМА ФОРМИРОВАНИЯ УНИВЕРСАЛЬНЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ СТУДЕНТОВ ИНЖЕНЕРНЫХ СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ ПРИ ОБУЧЕНИИ ОБЩЕЙ ФИЗИКЕ

© С.Д. Цой

*аспирант кафедры теория и методика обучения физике им. А.В. Пёрышкина,
tsoycd@gmail.com, Московский педагогический государственный университет, г. Москва,
Россия*

В данной статье рассмотрена проблема формирования универсальных компетенций (УК) у студентов инженерных ВУЗов. Проанализированы различные индикаторы определения сформированности различных компетенций и составлена карта для УК. Рассмотрен лабораторный практикум по физике, как метод формирования УК на первом году обучения.

Ключевые слова: универсальные компетенции, карта компетенций, формирование компетенций, индикаторы компетенций, обучение общей физике.

Согласно ФГОС ВО 3++, студенты ВУЗов должны по окончании обучения получить ряд универсальных и профессиональных компетенций. Если вопрос по формированию профессиональных компетенций был, рассмотрел во многих работах, формированию универсальных компетенций уделяется меньше внимания.

Универсальные компетенции — это качества личности, от которых зависит ее успех практически во всех областях профессиональной деятельности. При успешно сформированных УК, при дальнейшем обучении, формирование профессиональных компетенций будет идти более гладко и систематично. Часть ОПК, указанных в ФГОС ВО3++, частично требуют того же, что и УК.

Формирование УК в ВУЗах практически не происходит – это обусловлено тем, что система компетентного подхода была введена относительно недавно и количество преподавателей квалифицированных в построении рабочей программы, таким образом, чтобы учитывались УК, очень мало. Вузовская подготовка должна сформировать творческое мышление, творческие способности студента. Это, прежде всего:

- 1) самостоятельно сформулировать проблему;
- 2) способность выдвинуть гипотезу;
- 3) собрать и проанализировать данные, методически их обработать;
- 4) сформулировать выводы;
- 5) осознать возможности практического применения полученных результатов. [3]

Рабочая программа по физике в базовом курсе, не сильно изменилась после введения компетентно-ориентированного оценивания. У студентов не формируются требуемые УК и со второго-третьего курса, с появлением спецпредметов, начинается формирование ПК, которые подразумевают наличие УК у обучающегося. Формирование универсальных компетенций у будущих инженеров, имеет смысл производить уже на первом году обучения в базовом курсе дисциплин, которые прямо или косвенно связаны с будущей профессией. Одним из способов формирования универсальных компетенций является постановка различных ситуаций и комплексных экспериментальных задач, на занятиях лабораторного практикума, которые способствовали бы начальному развитию УК студентов. Лабораторный практикум по физике имеет большой потенциал для развития УК будущих инженеров, но они проходят строго по заданной инструкции и чаще всего обучающиеся не понимают, что они делают. Задача лабораторных работ – это подтверждение теоретических знаний, полученных на лекциях и возможность собственными глазами увидеть и прочувствовать действие различных физических

явлений и законов. Следуя инструкции в методическом пособии к лабораторной работе, студенты лишаются возможности определить и найти требуемую информацию, отсюда вытекает проблема с самостоятельным поиском материалов на старших курсах. Роботизированное выполнение лабораторных работ также приводит к тому, что обучающимся не требуется анализировать проделанную работу. Единственное, чему учатся студенты на таких занятиях – это считать погрешность и пользоваться различными приборами.

В работе [1] говорится о понятии индикаторов и дескрипторов универсальных компетенций и важности их разработки. В ходе работы проводимого нами исследования была разработана карта универсальных компетенций на основе [1,2]. В карте указан желаемый результат обучения и индикаторы оценки сформированности универсальных компетенций.

Индикаторы УК-1:

Результат обучения: Анализирует задачу, выделяя ее основные составляющие. Определяет требуемую информацию для решения поставленной задачи. Осознает полученную информацию и может её интерпретировать своими словами.

Оценка «неудовлетворительно»: Не может понять основные части задачи. Не понимает полученную информацию.

Оценка «удовлетворительно»: С посторонней помощью может разложить задачу на основные составляющие. Определяет малую часть информации для решения задачи. Не понимает найденную информацию, но может использовать формулы для расчета задачи.

Оценка «хорошо»: Может проанализировать поставленную задачу и выделить большую часть её составляющих. Понимает, какую информацию нужно иметь для решения задачи. Подсознательно понимает полученную информацию, но не может изложить своими словами. Работа выполняется с незначительными подсказками преподавателя.

Оценка «отлично»: Проанализировав задачу, может построить логическую цепочку ее составляющих. Знает, какую информацию ему искать и в какой последовательности. Полностью понимает найденную информацию. Используя формулы, понимает их физический смысл. Выполняет работу полностью самостоятельно.

Оценочные средства: Экспериментальная лабораторная задача. Собеседование с преподавателем.

Индикаторы УК-2, УК-6:

Результат обучения: Может критически проанализировать проделанную работу и выявить сферы применения полученных знаний. Определяет требуемую информацию для решения поставленной задачи.

Оценка «неудовлетворительно»: Не может проанализировать проделанную работу и не может определить какая информация требуется для выполнения.

Оценка «удовлетворительно»: Проведя работу, не может самостоятельно понять, для чего применимы полученные знания. Не может самостоятельно спланировать ход своей работы и возможные результаты. Ход работы хаотичен, нет приоритетов задач.

Оценка «хорошо»: После выполнения работы частично понимает актуальность и значимость работы. С небольшой посторонней помощью может сформулировать план работы и возможные результаты. Ход работы происходит в соответствии с приоритетами, но с посторонней помощью

Оценка «отлично»: Почти полностью понимает значимость проделанной работы и сферы её применения. Может сам сформировать план работы и своих действий. Работа выполняется в зависимости от приоритета задачи.

Оценочные средства: Экспериментальная лабораторная задача. Собеседование с преподавателем.

Основываясь на предлагаемой карте компетенций, можно разрабатывать методику проведения лабораторного практикума по физике, таким образом, чтобы УК начинали развиваться уже на первом году обучения в ВУЗе. Введением поэтапного самостоятельного поиска информации, для выполнения работы, и требованием проанализировать выполненную работу, теоретически, можно добиться повышения уровня компетенций студентов.

Библиографический список

1. Казакова Е.И. Оценка универсальных компетенций студентов при освоении образовательных программ/ Е.И. Казакова, И.Ю. Тарханова// Ярославский педагогический вестник – 2018. - № 5 – С. 127-135.
2. Бершадская М.Д. Компетентностный подход к оценке образовательных результатов: опыт российского социологического образования/ М.Д. Бершадская, Ф.В. Серова, Ф.Ю. Чепуренко, Е.А. Зима// Высшее образование в России. – 2019 - №2 – С. 38-50.
3. Малышева О.С. Проблемы формирования профессиональных компетенций студентов технического вуза/ О.С. Малышева, Р.Р. Гильванов// Современные проблемы науки и образования. – 2013 – № 6 – С. 304.

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ИНТЕГРАЦИИ МАТЕМАТИЧЕСКИХ И СПЕЦИАЛЬНЫХ ДИСЦИПЛИН В ВУЗЕ

© Д.В. Шармин¹, В.Г. Шармин²

¹канд. пед. наук, доцент кафедры алгебры и математической логики,
d.v.sharmin@utmn.ru, Тюменский государственный университет, г. Тюмень, Россия

²канд. физ.-мат. наук, доцент кафедры алгебры и математической логики,
v.g.sharmin@utmn.ru, Тюменский государственный университет, г. Тюмень, Россия

Статья посвящена вопросу проектирования интеграции математических и специальных дисциплин при обучении студентов «нематематических» направлений подготовки. В качестве основы такого проектирования выбран системный подход. В статье также показана связь интеграции с формированием универсальных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций студентов.

Ключевые слова: интеграция, математика, система обучения, системообразующий фактор интеграции, средства интеграции, профессиональная компетентность, общекультурная компетентность.

Согласно действующим ФГОС ВО (3++), требования к результатам освоения программ бакалавриата и магистратуры формулируются в виде компетенций (универсальных, общепрофессиональных и профессиональных), которыми должен обладать выпускник вуза. Универсальные и общепрофессиональные компетенции указаны непосредственно в образовательных стандартах, тогда как профессиональные компетенции формулируются вузом на основе профессиональных стандартов. Все эти компетенции носят, как правило, междисциплинарный характер. Поэтому одним из условий успешной реализации ФГОС ВО является интеграция дисциплин, входящих в образовательную программу.

В Философском энциклопедическом словаре интеграция определяется как «...сторона процесса развития, связанная с объединением в целое ранее разнородных частей и элементов. Процессы интеграции могут иметь место как в рамках уже сложившейся системы – в этом случае они ведут к повышению уровня ее целостности и организованности, так и при возникновении новой системы из ранее несвязанных элементов» [2, с. 215].

Обратимся к вопросу интеграции математических и специальных дисциплин при обучении студентов «нематематических» направлений подготовки (экономистов, менеджеров, социологов, политологов, историков, биологов и т.п.). Под специальными мы будем понимать те дисциплины, которые непосредственно связаны с будущей профессиональной деятельностью студентов. В работе [4] показано, что хотя различным сторонам процесса интеграции посвящено достаточно много исследований, проблема научно обоснованного проектирования интеграции математических и специальных дисциплин в вузе остается актуальной.

Сформулируем ряд тезисов и положений, которые, как мы считаем, могут служить основой такого проектирования.

1. Интеграция дисциплин должна рассматриваться как интеграция систем обучения этим дисциплинам. При этом системы обучения отдельным дисциплинам существуют не сами по себе, но представляют собой компоненты (подсистемы) системы обучения в целом, хотя и имеют некоторую степень автономии. Из этого следует, что результатом интеграции математических и специальных дисциплин должно быть не возникновение новой, не существовавшей ранее системы, а повышение уровня целостности и организованности существующей системы обучения в вузе.

Основными компонентами любой системы обучения являются: а) цели и задачи

обучения; б) содержание обучения; в) методы и технологии обучения; г) формы организации обучения; д) средства обучения; е) способы контроля и оценки результатов обучения. При этом цели обучения первичны, они в значительной мере определяют все остальные компоненты системы обучения. Особенности содержания обучения также влияют на методы, формы организации, средства, способы контроля и оценки результатов обучения.

Интеграцию систем обучения математическим и специальным дисциплинам следует рассматривать по отношению ко всем перечисленным выше составляющим этих систем, то есть нужно говорить об интеграции целей, содержания, методов обучения и т.д., причем начинать необходимо с целей. Без интеграции целей обучения математическим и специальным дисциплинам невозможно интегрировать другие компоненты систем обучения. Также нужно отметить, что интеграционное взаимодействие отдельных компонентов систем обучения может быть реализовано на разных уровнях. Например, интеграция содержания обучения может быть осуществлена: а) на уровне установления различных видов межпредметных связей (по принципу единства терминологии и символики, единства объектов изучения, единства методов научного познания и т.п.); б) на уровне дидактического синтеза; в) на уровне построения новой интегрированной учебной дисциплины.

2. Важнейшим понятием теории систем является понятие системообразующего фактора. Имеются разные подходы к его определению. Один из наиболее распространенных подходов состоит в том, что под системообразующим фактором понимается результат функционирования системы. Это может быть: а) конкретный результат, который должен быть достигнут в течение некоторого промежутка времени; б) идеальный результат, который не может быть достигнут, но к которому можно непрерывно приближаться. При этом предполагаемый результат либо задается системе извне и является объективно обусловленным средой (в таком случае в качестве системообразующего фактора выступает функция системы), либо формулируется внутри системы (здесь в качестве системообразующего фактора выступает цель системы). Системообразующий фактор играет ключевую роль в возникновении, поддержании и повышении уровня целостности системы [1].

Система может иметь несколько системообразующих факторов, но лишь один из них является главным. Все другие или подчинены главному, или связаны с каким-либо аспектом функционирования системы, не являющимся основным. Так как системообразующий фактор обеспечивает возникновение, сохранение и повышение уровня целостности и организованности системы, которые являются итогами интеграции, то имеет смысл говорить не просто о системообразующем факторе, а о системообразующем факторе интеграции. Без определения такого фактора интеграция, по существу, невозможна.

По нашему мнению, в качестве системообразующего фактора интеграции математических и специальных дисциплин в вузе могут рассматриваться: а) прикладная направленность обучения математике; б) общекультурная направленность обучения математике.

Возможность рассмотрения прикладной направленности обучения математике как системообразующего фактора очевидна. Действительно, формирование у студентов компетенций, связанных с умениями использовать математические методы и модели в процессе решения профессионально ориентированных задач, может выступать в качестве главного результата функционирования системы, которая возникает в процессе интеграции систем обучения математическим и специальным дисциплинам. Это справедливо для большого числа направлений подготовки, таких как «Экономика», «Менеджмент», «Социология» и т.п. Однако в других случаях основным результатом

функционирования такой системы является формирование универсальных компетенций студентов, не связанных непосредственно с направлением их подготовки. И тогда, как показано в работе [3], в качестве системообразующего фактора интеграции может выступать общекультурная направленность обучения математике. Последнее справедливо для таких «чисто гуманитарных» направлений, как «Политология», «Лингвистика», «История» и т.п.

Таким образом, прикладная направленность обучения математике как системообразующий фактор интеграции математических и специальных дисциплин связана с формированием общепрофессиональных и профессиональных компетенций студентов (профессиональной компетентности), а общекультурная направленность как системообразующий фактор интеграции – с формированием универсальных компетенций (общекультурной компетентности). При этом в реальности общекультурная и прикладная направленности обучения, как правило, выступают в роли системообразующих факторов одновременно, но, в зависимости от направления подготовки студентов, один из этих факторов является главным, а другой носит подчиненный характер.

3. Наряду с системообразующими факторами, необходимо определить средства интеграции, то есть некоторые «инструменты», использование которых позволяет реализовать процесс интеграции на практике. Средствами интеграции математических и специальных дисциплин могут быть:

а) применение в процессе обучения пакетов символьной математики и других программ, которые освобождают обучающихся от выполнения сложных вычислений и преобразований и позволяют направить их основные усилия на понимание смысла математических понятий и идей, а также на решение прикладных математических задач;

б) использование профессионально ориентированных задач в процессе работы с математическими понятиями, теоремами и алгоритмами (на этапах их введения и закрепления);

в) выполнение студентами в процессе обучения специальным дисциплинам исследовательских работ и проектов, предполагающих использование метода математического моделирования;

г) раскрытие перед обучающимися единства методов научного познания, применяемых в различных науках, сущности методов научного познания, а также сознательное применение этих методов в процессе обучения математическим и специальным дисциплинам;

д) использование языка математической науки при обучении специальным дисциплинам и т.д.

Из вышеизложенного видно, что средства интеграции связаны с тем или иным аспектом одного из двух системообразующих факторов интеграции – с прикладной или общекультурной направленностью обучения математике. Правильный выбор средств интеграции, определение их взаимных связей и отношений является необходимым условием эффективной реализации процесса интеграции математических и специальных дисциплин.

4. Фундаментом, на котором строится интеграция математических и специальных дисциплин, является внутридисциплинарная интеграция в рамках самих дисциплин. Этому виду интеграции обычно уделяется мало внимания, хотя она очень важна. Например, если студент не владеет методами решения математических задач, а воспринимает каждую задачу как «вещь в себе», то нельзя надеяться, что он сможет подняться до понимания общности методов научного познания, научиться применять математические методы в будущей профессиональной деятельности. Овладение же методами решения математических задач (общими и частными) невозможно без

внутридисциплинарной интеграции в рамках математических дисциплин. Кроме того, эффективное выстраивание внутридисциплинарных связей при обучении математическим и специальным дисциплинам дает возможность экономить учебное время, которое может быть потрачено на достижение целей, непосредственно связанных с интеграцией дисциплин.

5. Интеграция математических и специальных дисциплин не предполагает отказа от принципов научности, систематичности и последовательности, прочности знаний, которые являются важнейшими принципами дидактики. В частности, интеграция не равнозначна замене систематического изучения математики поверхностным знакомством с ней, с ее простейшими приложениями и способами решения некоторых задач с помощью компьютера. Справедливость данного утверждения вытекает уже из того, что, говоря об интеграции, мы имеем ввиду интеграцию систем обучения дисциплинам, а не механическое соединение разрозненных, слабо связанных друг с другом элементов. Кроме того, выше было показано, что интеграция математических и специальных дисциплин является эффективным способом формирования профессиональной и общекультурной компетентностей студентов. Компетентность подразумевает не только наличие у студентов определенных знаний, умений и навыков, но и способность и готовность применять эти знания, наличие некоторого опыта их применения. Очевидно, что для этого нужна хорошая базовая математическая подготовка и глубокие специальные знания. Вопрос заключается лишь в определении той системы базовых знаний, умений и навыков, которая необходима и достаточна для осуществления интеграции математических и специальных дисциплин и, в конечном итоге, для подготовки успешного, конкурентоспособного специалиста. Решение этого вопроса зависит от многих факторов, в том числе от выбора системообразующего фактора интеграции.

Библиографический список

1. Сурмин Ю.П. Теория систем и системный анализ. – Киев: МАУП, 2003. – 368 с.
2. Философский энциклопедический словарь. – М.: Советская энциклопедия, 1989. – 814 с.
3. Шармин Д.В. Общекультурная направленность обучения как системообразующий фактор интеграции математики и специальных дисциплин в вузе // Альманах современной науки и образования, 2014. – №1 (80). – С. 130-132.
4. Шармин Д.В. Проблема построения теории интеграции математики и специальных дисциплин в вузе // Проблемы теории и практики обучения математике: Сб. научных работ. – СПб., 2012. – С. 139-140.

ОПЫТ ПОСТРОЕНИЯ СИСТЕМЫ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ СТУДЕНТОВ КЛАССИЧЕСКОГО УНИВЕРСИТЕТА В УСЛОВИЯХ РЕАЛИЗАЦИИ ИНДИВИДУАЛЬНЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТРАЕКТОРИЙ

© Т.Н. Шармина

*канд. физ.-мат. наук, доцент кафедры программной и системной инженерии,
t.n.sharmina@utmn.ru, Тюменский государственный университет, г. Тюмень, Россия*

В статье описана структура образовательных программ Тюменского государственного университета, разработанных в рамках реализации индивидуальных образовательных траекторий студентов. Рассмотрен практический опыт создания системы математической подготовки студентов классического университета в условиях перехода на эти программы. На примере одной из дисциплин по выбору показаны особенности формирования содержания и организации обучения математике.

Ключевые слова: *индивидуальная образовательная траектория, дисциплины по выбору, математика, информационные технологии, метод проектов.*

В настоящее время реализация индивидуальных образовательных траекторий (ИОТ) студентов представляет собой одну из важнейших тенденций развития высшего образования в мире. Поэтому постепенное внедрение ИОТ в вузах России представляется закономерным и естественным процессом.

Мы будем понимать ИОТ как «индивидуальный путь в образовании, выстраиваемый и реализуемый субъектом образовательного процесса самостоятельно при осуществлении наставником педагогической поддержки его самоопределения и самореализации; направленный на реализацию индивидуальных устремлений, выработку жизненных стратегий, формирование основ индивидуально-творческого и профессионального развития личности студента» [5, с. 43].

Вопросам реализации ИОТ в вузах России, в том числе в условиях и рамках действующих ФГОС ВО, посвящены многие публикации (например, [1-4] и др.). Однако в них, как правило, содержатся достаточно общие рассуждения, и почти не представлены описание и анализ реального практического опыта преобразования образовательного процесса на основе внедрения ИОТ (даже несмотря на присутствие слова «опыт» в заголовках статей).

Это объясняется тем, что в России мало вузов, в которых образовательный процесс подвергся серьезным изменениям в связи с реализацией ИОТ. Гораздо чаще вузы пытаются традиционное содержание и способы организации обучения облечь «внешним образом» в новые формы, мало что изменяя по существу. Однако некоторые университеты России достаточно давно и успешно включили ИОТ в систему организации образовательного процесса (например, НИУ ВШЭ, СПбГУ, УрФУ и др.).

Реализация ИОТ предполагает изменение традиционного содержания обучения, а также его методов, форм и средств. Причем здесь идет речь как о системе образования в целом, так и об обучении отдельным предметам, в том числе математике. Рассмотрим опыт обучения математическим дисциплинам в Тюменском государственном университете (ТюмГУ) в условиях реализации ИОТ.

В ТюмГУ работа по реализации ИОТ студентов была начата в 2017 году, когда вуз стал участником Проекта повышения глобальной конкурентоспособности российских университетов 5-100.

Образовательные программы всех направлений подготовки в ТюмГУ состоят из трех модулей (табл. 1).

1) Модуль Core – базовый модуль, обязательный для студентов. Он включает

дисциплины «Иностранный язык», «Россия и мир», «Цифровая культура», «Принципы естественнонаучного познания», «Философия: технологии мышления», «Физическая культура», «Безопасность жизнедеятельности», «Управление проектами», а также математический курс по выбору. По каждой дисциплине организуется несколько лекционных потоков. Студент может выбрать лектора и ведущего семинарские занятия преподавателя, причем этот выбор не ограничен направлением и профилем подготовки.

2) Модуль Major – обеспечивает формирование профессиональных компетенций будущего специалиста и включает дисциплины, связанные с его направлением подготовки, а также практики, научно-исследовательскую работу, профессионально-ориентированные курсы по выбору, подготовку и защиту ВКР.

3) Модуль Electives – нацелен на развитие уникального набора компетенций, которые будут отличать конкретного студента от других студентов вуза. Он включает курсы из неосновной предметной области бакалавра, которые студент имеет возможность выбирать самостоятельно. В учебных планах нашего университета представлено более 400 элективов, и выбор любого из них доступен студенту каждого направления подготовки.

В рамках модуля Electives студент, начиная со второго курса, может выбрать дополнительный профессиональный модуль Minor, расширяющий спектр компетенций будущего специалиста. В Minor входит пять дисциплин и при его успешном прохождении студент получает сертификат.

Таблица 1 – Соотношение трудоемкости модулей образовательной программы

Модуль	I курс	II курс	III курс	IV курс	Весь период обучения
Core	44%	3%	--	--	11,75%
Major	36%	71%	74%	87%	67%
Electives	20%	26%	26%	13%	21,25%

Рассмотрим теперь, как построено обучение математике в ТюмГУ в условиях реализации ИОТ.

Во время обучения на I курсе в рамках модуля Core студенты всех направлений в обязательном порядке выбирают один из предлагаемых им математических курсов. Перечень курсов, рекомендованных для выбора студентам, зависит от направления их подготовки. В частности, студентам гуманитарных направлений (будущим историкам, лингвистам, филологам, психологам и т.п.) рекомендуется выбрать один из следующих курсов: «Математика для гуманитариев», «Математика», «Математические методы изучения случайных явлений и процессов», «Математика: ретроспектива и современность», «Численные методы». Они отличаются друг от друга ключевыми идеями, которые, в свою очередь, определяют содержание курса и применяемые методы обучения. Далее подробно рассмотрены содержание и организационные особенности обучения одного из этих курсов.

Студентам естественнонаучных направлений подготовки (будущим биологам, химикам, географам, физикам, и т.п.) предлагаются на выбор другие математические дисциплины. При этом студент-биолог имеет возможность выбрать одну из перечисленных выше дисциплин, а студент-историк имеет право выбрать дисциплину, ориентированную на естественнонаучные направления. Однако в реальности студенты редко делают такой выбор.

Необходимость включения математических курсов в Major определяется направлением подготовки студентов, так как данный модуль направлен на формирование

профессиональных компетенций. Так, Major для студентов гуманитарных направлений подготовки не содержит математических дисциплин.

В рамках модуля Electives обучающимся предоставляется большой выбор курсов, связанных с разными разделами математической науки и ее приложениями во многих сферах профессиональной деятельности, а также рассчитанных на разный исходный уровень подготовки студентов в области математики.

Рассмотрим в качестве примера математической дисциплины по выбору, входящей в модуль Core, курс «Численные методы».

В содержании курса выделяется четыре модуля.

«Модуль «Введение в математику» предполагает знакомство студентов с историей возникновения и развития математики, с идеей математического моделирования и примерами применения математических методов и моделей в различных областях деятельности человека, а также с логической структурой математики (понятия, аксиомы, теоремы). Это позволяет взглянуть на математику как на «живую» развивающуюся науку с широкими возможностями практического применения для решения актуальных современных задач, увидеть четкую структуру математического знания, которая обычно остается скрытой от внимания за большим числом конкретных формул, фактов и алгоритмов.

Модуль «Дискретная математика» включает элементы таких разделов, как теория множеств, комбинаторика, матричное исчисление и теория графов. Значимость модуля обусловлена тем, что понятия и методы дискретной математики активно используются в области гуманитарных исследований для моделирования систем сложной структуры. Например, теория графов применяется при изучении социальных сетей (анализ социальных связей человека, анализ медиа-контента и т.п.); теория множеств и математическая логика могут использоваться в сравнительно-исторических исследованиях, а теория графов – в причинно-следственном и структурно-функциональном анализе исторических процессов.

Модуль «Математика непрерывных величин» позволяет обобщить и расширить знания о числовых функциях, полученные в школе, а также понять основные идеи математики непрерывных величин (например, идею предела, идею бесконечности). Это очень важный в идейном отношении модуль дисциплины.

Модуль «Математика случайного» предполагает изучение основ теории вероятностей и математической статистики, что в дальнейшем позволит студентам использовать вероятностные и статистические методы, в том числе для обработки и анализа результатов научных исследований, а также для выявления и анализа закономерностей в больших массивах данных» [6, с. 18-19].

Проведение практических занятий предполагает систематическое применение информационных технологий для выполнения сложных преобразований и вычислений, а также для построения и демонстрации графиков функций и других графических объектов. Это дает возможность экономить время на выполнении сложной для студентов и носящей репродуктивный характер работы, при этом уделяя больше времени наиболее важным математическим понятиям и идеям. При этом использование информационных технологий не предполагает применение мощных пакетов символьной математики (например, Maple) или узкоспециальных пакетов (например, Statistica). Можно ограничиться доступными и достаточно простыми в использовании средствами. В частности, при изучении модулей «Дискретная математика» и «Математика непрерывных величин» удобно применять бесплатные версии Wolfram Alpha или Microsoft Mathematics, а при изучении модуля «Математика случайного» обратиться к Microsoft Excel.

В течение семестра все студенты, наряду с традиционными контрольными

работами, выполняют проект по дисциплине. В зависимости от сферы интересов студента и уровня его математической подготовки, возможны различные виды проектов.

1) Проекты, связанные с использованием изученного на занятиях теоретического материала для решения задач практического характера. При этом именно решение такой задачи, а не изучение дополнительной теории (что, вообще говоря, не исключается) представляет собой главную составляющую работы студента. Широкою базу для выполнения такого вида проектов дают, например, математическая статистика и теория графов.

2) Проекты, связанные с самостоятельным изучением достаточно сложного для студента дополнительного теоретического материала с целью углубления или расширения полученных в ходе освоения дисциплины знаний. В таком случае практическая часть проектной работы заключается в изучении готовых примеров применения нового материала для решения задач и, в некоторых случаях, в самостоятельном решении аналогичных задач. Основой для такого рода проектов могут быть все разделы математики, представленные в содержании дисциплины.

3) Проекты, тематика которых отражает интересы студента и непосредственно не связана с содержанием дисциплины. Эти проекты могут иметь как теоретический, так и практический характер. Работать над такими проектами целесообразно только в том случае, когда студент имеет высокий уровень математической подготовки и мотивации.

Таким образом, в Тюменском государственном университете в рамках реализации индивидуальных образовательных траекторий создана определенная система математической подготовки, охватывающая всех студентов. Построенная система соответствует структуре образовательных программ вуза, включающей три модуля (Core, Major и Electives). Наряду с изменением традиционной структуры математической подготовки, существенной модернизации подверглись все компоненты методической системы обучения математическим дисциплинам (содержание, методы, формы и средства обучения). В процессе перехода к индивидуальным образовательным траекториям получен значительный и иногда противоречивый опыт, в том числе связанный с обучением математике, который нуждается в анализе, систематизации и глубоком осмыслении.

Библиографический список

1. Галыгина Л.В., Галыгина И.В. Конструирование индивидуальной образовательной траектории с учетом требований ФГОС третьего поколения // Вопросы современной науки и практики. Университет им. В.И. Вернадского, 2011. – № 2 (33). – С. 146-153.

2. Минеев П.В., Соловьева Т.В. Реализация индивидуальной образовательной траектории // Высшее образование в России, 2010. – № 7. – С. 44-47.

3. Мухаметзянова Ф.Г., Забиров Р.В. Проектирование индивидуальной образовательной траектории и маршрута студента вуза – будущего бакалавра // Казанский педагогический журнал, 2015. – № 4-1(111). – С. 130-134.

4. Тимошина Т.А. Опыт организации индивидуальной образовательной траектории студентов // Вестник Челябинского государственного педагогического университета, 2012. – № 1. – С. 196-207.

5. Шапошникова Н.Ю. Индивидуальная образовательная траектория студента: анализ трактовок понятия // Педагогическое образование в России, 2015. – № 5. – С. 39-44.

6. Шармина Т.Н., Бердюгина О.Н. Обучение математике в университете в условиях реализации индивидуальных образовательных траекторий // Высшее образование сегодня, 2019. – № 11. – С. 16-20.

УСЛОВИЯ ФОРМИРОВАНИЯ У БУДУЩИХ ПЕДАГОГОВ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ ПО РАБОТЕ С ЦИФРОВЫМИ ТЕХНОЛОГИЯМИ В РАМКАХ ЦИФРОВОЙ ЭКОНОМИКИ

© Л. А. Шулнина

ст. преподаватель кафедры информатизации образования института цифрового образования, shulinatala@mgpu.ru, Московский городской педагогический университет, г. Москва, Россия.

В статье описываются условия и способы формирования компетенций по работе с современными цифровыми технологиями у будущих педагогов. Приводятся примеры соблюдения таких условий при подготовке студентов педагогического вуза в рамках их взаимодействия с цифровыми ресурсами библиотеки проекта «Московская электронная школа».

Ключевые слова: *цифровые технологии, цифровая экономика, обучение будущих педагогов, теория и методика обучения информатике, «Московская электронная школа»*

С использованием цифровых технологий изменяются повседневная жизнь человека, производственные отношения, структура экономики и образование, а также возникают новые требования к коммуникациям, вычислительным мощностям, информационным системам и сервисам. Все чаще вопросы использования данных технологий в различных сферах отражаются в профессиональных стандартах. Система образования в этой связи не является исключением.

В рамках реализации программы «Цифровая экономика Российской Федерации» разработан перечень базовых ключевых компетенций цифровой экономики для выпускников и обучающихся всех уровней образования по всем специальностям и направлениям подготовки. Предполагается, что единая система требований к процессам и результатам образования всех уровней и видов, формулируемая в компетентностном формате, способна стать одним из действенных механизмов качественного развития системы образования Российской Федерации. Как следствие, изменится способ организации образования: от образования как процесса передачи знаний, формирования умений и навыков – к образованию как процессу непрерывного развития и применения компетенций. Данная концепция полностью поддерживает наблюдаемую в последнее десятилетие смену образовательной парадигмы от «образования для всех» к «образованию для каждого».

В основе построения учебного процесса в организациях высшего образования лежат требования образовательных и профессиональных стандартов. Цифровые технологии позволяют ориентировать образовательный процесс не просто на исполнение требований профессионального и образовательного стандарта, а на формирование профессиональной культуры будущего специалиста, личности, способной адаптироваться к стремительно меняющимся технологиям цифрового мира, способной совершенствовать свои компетенции в профессиональной сфере, тем самым, в полной мере отвечая социальному заказу общества на подготовку высококвалифицированных кадров.

Становится очевидно, что каждый современный педагог должен владеть знаниями в области информатики, знать основы и перспективы развития новых цифровых технологий, иметь практические навыки по использованию современных цифровых технологий и применению информационных средств и ресурсов для принятия профессиональных решений. При этом стремительное развитие цифровых технологий и расширение области их применения в образовании делает необходимым и обязательным

постоянный пересмотр и интеграцию содержания и методов подготовки будущих педагогов [3].

Эта задача может быть решена при соблюдении ряда условий, в числе которых:

- интеграция образовательных программ с целью расширения содержания;
- применение модульного подхода при формировании содержания учебных дисциплин;
- использование сетевых методов обучения;
- расширение самостоятельной работы студентов, в том числе с привлечением систем дистанционного обучения;
- применение различных форм дополнительного образования и самообразования;
- практическая направленность предлагаемых заданий и т.д.

Соблюдение этих и других условий при обучении будущих педагогов с учетом грамотного использования цифровых технологий будет способствовать выстраиванию индивидуального подхода к каждому студенту, формированию у него мотивации к дальнейшему самообразованию в рамках индивидуального образовательного маршрута [2].

Среди подготовки будущих педагогов отдельно хочется выделить подготовку учителя информатики. Его задачей является не только учить с применением информационных технологий, но и обучать работе с ними как с эффективным инструментом обработки информации. В свете этого целесообразно включить в программу обучения таких педагогов ряд дисциплин (модулей), направленных на изучение принципов работы современных цифровых образовательных систем. На сегодняшний день актуальным и востребованным примером для изучения является проект «Московская электронная школа». Данный проект в полной мере отвечает тенденциям развития современной цифровой экономики и отражает прогрессивное видение развития российской системы образования.

Проект «Московская электронная школа» – облачная интернет-платформа, содержащая образовательные материалы, инструменты для их создания и редактирования, а также конструктор цифровой основной образовательной программы. Образовательные материалы представлены в Библиотеке проекта. На данный момент это десятки тысяч разнообразных электронных материалов и ресурсов, прошедших модерацию, и разделенные на семь смысловых групп: электронные учебники, электронные сценарии (сценарии уроков), электронные учебные пособия, интерактивные образовательные приложения, «атомарный контент», художественная литература, тесты и тестовые задания [1].

Одна из дисциплин (модулей) для подготовки студентов – будущих педагогов может носить название «Технологии поиска и отбора электронных ресурсов (на примере Проекта «Московская электронная школа»)» и включать в себя следующие разделы:

- общие вопросы теории поиска;
- процесс и принципы отбора информации;
- особенности поисковой системы;
- типы и виды электронного обучающего контента;
- методические и содержательные требования к электронным ресурсам;
- критерии отбора электронных ресурсов.

В качестве практических заданий студентам предлагается индивидуальная и парная работа с библиотекой проекта «Московская электронная школа» (см. рисунок)

Библиотека электронных материалов

Открывает для учащихся и учителей новые возможности эффективной подготовки и проведения уроков, самостоятельного обучения и выполнения домашних заданий.

Предоставляет доступ к учебникам, коллекциям художественных произведений, сценариям уроков, тестам, вспомогательным материалам.

Позволяет учителям обмениваться опытом путем публикации своих методических разработок, а учащимся – совместно оценивать и выделять лучший образовательный контент.

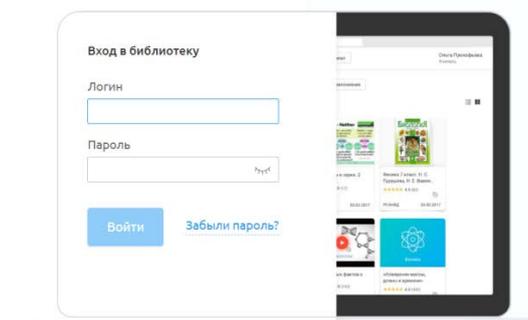


Рисунок – Библиотека проекта «Московская электронная школа»

Итогом выполнения всех практических заданий должна стать индивидуальная тематическая подборка электронных ресурсов, размещенных в библиотеке, необходимая будущему педагогу в дальнейшей педагогической практике для формирования компетенций цифровой экономики у своих учеников.

Библиографический список

1. Заславская О.Ю. Организация взаимодействия между преподавателем и студентами в ходе обучения созданию и использованию электронных образовательных материалов // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Информатизация образования. 2018. Т. 15. № 4. С. 351-362.
2. Шунина Л.А. Информатизация как фактор системной работы преподавателей при подготовке учителей в педагогическом вузе // Сборник материалов XI Международной научно-практической конференции «Инфо-Стратегия 2019. Общество. Государство. Образование». Самара, – 2019. С. 434-437.
3. Гриншкун В.В., Реморенко И.М. Фронтиры «Московской электронной школы». // Информатика и образование. М., – 2017, №7(286). С. 3-8.

Секция 2

**Актуальные проблемы теории и практики
обучения математике, информатике и физике
при реализации образовательных программ
основного и среднего общего образования**

ЦИФРОВЫЕ НАВЫКИ И ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЕ МЫШЛЕНИЕ КАК ЦЕЛИ СОВРЕМЕННОГО ОБРАЗОВАНИЯ В ОБЛАСТИ ШКОЛЬНОЙ ИНФОРМАТИКИ

© Л.Л. Босова

*д-р пед. наук, зав. кафедрой теории и методики обучения математике и информатике
Института математики и информатики, akulll@mail.ru, Московский педагогический
государственный университет, г. Москва, Россия*

Рассмотрены цифровые навыки, их структура и классификация; показано, что освоение пользовательских цифровых навыков может осуществляться в рамках изучения предмета «Информатика» при условии освоения предметных теоретических знаний, формировании мировоззрения и развития вычислительного мышления у обучающихся. Отмечена концептуальная близость понятий «вычислительное мышление» и «алгоритмический стиль мышления». Сформулированы современные цели школьного курса информатики.

Ключевые слова: *цифровые навыки, вычислительное мышление, алгоритмическое мышление, школьная информатика.*

Пристальное внимание широких кругов общественности к школьным программам по информатике – характерная черта второго десятилетия XXI века, наблюдаемая во всем мире [2] и отражающая объективные тенденции развития современного этапа общественного развития, при характеристике которого все чаще используются такие метафоры как «цифровое пространство», «цифровая среда», «цифровая экономика», «цифровое окружение» и т.п.

Повсеместно используемые цифровые устройства и цифровые технологии предполагают наличие у граждан цифровых навыков (digital skills), представляющих собой «компетенции населения в области применения персональных компьютеров, интернета и других видов ИКТ, а также намерения людей в приобретении соответствующих знаний и опыта» [1], или более детально определяемые как «устоявшиеся, доведенные до автоматизма модели поведения, основанные на знаниях и умениях в области использования цифровых устройств, коммуникационных приложений и сетей для доступа к информации и управления ей» [5].

В структуре цифровых навыков согласно Европейской модели цифровых компетенций для образования (EU Digital Competence Framework for Educators) принято выделять следующие области:

– обработка информации / информационная грамотность (формулирование информационных потребностей, просмотр, поиск и фильтрация данных, информации и цифрового контента; анализ, сравнение, критическая оценка источников данных, информации и цифрового контента; управление данными, информацией и цифровым контентом; организация, хранение, извлечение данных, информации и контента в цифровых средах);

– связь и сотрудничество (взаимодействие, обмен информацией, совместная работа с использованием цифровых технологий; использование базовых и основных функций широкого спектра коммуникационных инструментов; использование государственных онлайн сервисов; знание правил и норм поведения в процессе использования цифровых технологий и коммуникации в цифровых средах; понимание и учет культурного и поколенческого разнообразия в цифровой среде);

– создание цифрового контента (продуцирование, редактирование и улучшение цифрового контента в разных форматах; изменение, уточнение

существующего контента, интеграция новой информации в существующий контент; следование лицензионной политике и авторскому праву; программирование – планирование и разработка последовательностей инструкций, понятных вычислительной системе, на одном или нескольких языках программирования);

– безопасность (владение навыками защиты устройств и данных от рисков и угроз в цифровой среде; защита персональных данных и обеспечение конфиденциальности; защита от угроз для физического здоровья и психологического благополучия в цифровых средах; понимание влияния цифровых технологий на окружающую среду);

– решение проблем (решение возникающих технических проблем; определение потребностей, выбор цифровых инструментов, соответствующих потребностям, и оценка их эффективности; творческое использование цифровых технологий и инструментов; определение пробелов в цифровой компетентности, поиск путей для ее совершенствования).

В зависимости от целей использования ИКТ принято выделять две категории цифровых навыков [1, 5]:

1) пользовательские цифровые навыки:

– базовые цифровые навыки, связанные с функциональной грамотностью в использовании электронных устройств и приложений, необходимые каждому человеку для получения доступа и использования цифровых устройств и онлайн-сервисов – умение работать с различными техническими устройствами, файлами, Интернетом, онлайн-сервисами, приложениями; умение печатать на клавиатуре или работать с сенсорными экранами;

– производные цифровые навыки, связанные с умением осознанно применять цифровые технологии в релевантном контексте в быту и на рабочем месте, обеспечивающие эффективное и осмысленное использование цифровых технологий и получение практических результатов – творческие навыки для работы в онлайн-приложениях и цифровых сервисах, способность создавать цифровой контент и в целом умение работать с информацией — собирать, структурировать, проверять на достоверность, хранить и защищать данные;

2) специализированные профессиональные цифровые навыки, связанные с регулярным решением сложных профессиональных задач в цифровой среде — навыки, лежащие в основе высокотехнологичных профессий (программисты, разработчики, веб-дизайнеры, аналитики больших данных и т.д.), умение работать в команде, креативность, критическое мышление.

Для освоения профессиональных цифровых навыков необходимо получить специальное образование. Что касается базовой составляющей цифровых навыков, то в условиях современного общего образования, осуществляемого в информационной образовательной среде, они в той или иной степени формируются в процессе учебной деятельности с использованием информационных и коммуникационных технологий при изучении всех школьных предметов. Целенаправленное и систематическое освоение всего комплекса пользовательских навыков (базовых и производных) осуществляется при изучении предмета «Информатика»; оно невозможно без освоения предметных теоретических знаний, формирования мировоззрения, соответствующего современному уровню развития технологий, и развития определенного стиля мышления обучающихся.

Еще в 1979 году академик Ершов А.П. указывал на то, что «для эффективного использования возможностей вычислительной техники при любой форме

взаимодействия с ней необходимо владеть определенным стилем мышления, определенными навыками умственных действий, наиболее ярко обнаруживаемых сегодня у программистов» – «программистским стилем мышления» [3], предполагающим: умение планировать структуру действий, необходимых для достижения заданной цели при помощи фиксированного набора средств; умение строить информационные структуры для описания объектов и систем; умение организовать поиск информации, необходимой для решения поставленной задачи; дисциплина и структурированность языковых средств коммуникации, то есть умение правильно, четко и однозначно сформулировать мысль в понятной собеседнику форме и правильно понять текстовое сообщение; привычка своевременно обращаться к ЭВМ при решении задач из любой области; технические навыки взаимодействия с ЭВМ. «Все перечисленные умения и навыки имеют общекультурную, общеобразовательную, общечеловеческую ценность и необходимы в современном мире практически каждому человеку, независимо от его образовательного уровня и сферы приложения его профессиональных интересов», – говорится далее в этом документе [3]. В дальнейшем на смену понятию «программистский стиль мышления» пришло понятие операционного стиля мышления, сформировались понятия «алгоритмическое мышление» и «алгоритмическая культура».

Характеризуя комплекс необходимых требований к человеку, живущему в условиях современного высокотехнологичного общества, наши зарубежные коллеги используют термин *computational thinking* – вычислительное (компьютерное) мышление. Принято считать, что «в основе вычислительного мышления лежит алгоритмическое мышление, но помимо него используется ряд других методов, в числе которых абстрагирование, обобщение, декомпозиция и оценка. Также к его важным элементам относятся логическое мышление, сопоставление с образцом и выбор правильного представления данных для решения рассматриваемой задачи» [4].

В современной отечественной научной литературе значение вычислительного мышления для современного человека убедительно показано Е. К. Хеннером: «Человек, обладающий вычислительным мышлением, понимает, что решение сложных проблем может быть найдено на основе алгоритмов и автоматизации. Человек, думающий “вычислительно”, понимает, что численное моделирование может помочь в решении сложных проблем в различных сферах деятельности» [6]. Именно вычислительное мышление, определяющее способность понимать и применять фундаментальные вычислительные принципы к широкому спектру человеческой деятельности, обеспечивает основу для непрерывного изучения, использования и разработки все более совершенных вычислительных концепций и технологий, становясь в условиях всеобщей информатизации важнейшим показателем квалификации специалиста.

Очевидно, традиции отечественного курса школьной информатики (алгоритмический стиль мышления, алгоритмическое мышление, алгоритмическая культура) достаточно близки идеям формирования вычислительного мышления: в конечном итоге, и в том и в другом случае все сводится к признанию необходимости формирования набора тех знаний и умений, которые нужны человеку для полноценной жизни в современном информационном обществе.

Вышеизложенное позволяет рассматривать развитие вычислительного мышления и формирование цифровых навыков обучающихся в ряду важнейших целей общего образования в области информатики и информационных технологий, полный перечень которых может быть представлен следующим образом:

- формирование основ мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики за счет становления представлений об информации как важнейшем стратегическом ресурсе развития личности, государства, общества;

- формирование необходимых для успешной жизни в меняющемся мире универсальных учебных действий (универсальных компетентностей) на основе средств и методов информатики и информационных технологий;

- развитие вычислительного мышления, как важнейшего показателя квалификации специалиста и успешной профессиональной деятельности в современном высокотехнологичном обществе;

- формирование пользовательских цифровых навыков, в том числе ключевых компетенций цифровой экономики, таких как базовое программирование, основы работы с данными, коммуникация в современных цифровых средах, информационная безопасность; воспитание ответственного и избирательного отношения к информации.

Библиографический список

1. Абдрахманова Г.И., Ковалева Г.Г. Цифровые навыки населения. НИУ ВШЭ, 2017. [Электронный ресурс] https://issek.hse.ru/data/2017/07/05/1171062511/DE_1_05072017.pdf

2. Босова Л.Л. Современные тенденции развития школьной информатики в России и за рубежом // Информатика и образование. 2019. № 1 (300). С. 22–32.

3. Ершов А.П., Звенигородский Г.А., Первин Ю.А. Школьная информатика (концепция, состояние, перспективы). Препринт ВЦ СО АН СССР, № 152. Новосибирск, 1979. [Электронный ресурс] : Архив академика А.П. Ершова. <http://erшов.iis.nsk.su/ru/node/805749>

4. Керзон П. Вычислительное мышление: Новый способ решать сложные задачи / Пол Керзон, Питер Макоуэн : Пер. с англ. – М. : Альпина Паблишер, 2018. – 266 с.

5. Обучение цифровым навыкам: модели цифровых компетенций. [Электронный ресурс] http://obzory.hr-media.ru/cifrovye_navyki_sotrudnika

6. Хеннер Е. К. Вычислительное мышление // Образование и наука. 2016. № 2 (131). С. 18–32.

ПРИМЕНЕНИЕ СОВРЕМЕННЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ СЕРВИСОВ И ОБЛАЧНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ НА УРОКАХ ИНФОРМАТИКИ В РАМКАХ РЕАЛИЗАЦИИ ФГОС

© О.Н. Абакумова

учитель информатики, olyaabakimova@yandex.ru, МБОУ «Средняя общеобразовательная школа с углубленным изучением отдельных предметов № 42 имени Б.Г. Шуклина», г. Курск, Россия

В статье рассматриваются современные облачные технологии, внедряемые в образовательный процесс. Данные технологии способствуют повышению мотивации обучающихся за счёт их активного включения в деятельность, дают уникальную возможность использовать современные гаджеты в образовательных целях, позволяют сделать образовательное пространство открытым.

Ключевые слова: *цифровая образовательная среда, образовательные сервисы, облачные технологии, образовательное пространство, интеграция, интерактивные задания.*

С внедрением федеральных государственных стандартов (ФГОС) и реализацией приоритетного национального проекта в области образования «Современная цифровая образовательная среда в РФ» появилась необходимость использования современных образовательных технологий, одной из которых является сервис learningApps.org. Это конструктор интерактивных заданий, предназначенный для поддержки процесса обучения с помощью интерактивных модулей (упражнений). На сайте представлена целая коллекция интерактивных заданий и упражнений по разным предметам, которые можно использовать в различных формах организации учебной деятельности и на разных этапах урока. Доступ к готовым ресурсам открыт и для незарегистрированных пользователей.

Кроме этого, LearningApps.org даёт возможность создавать собственные материалы по готовым макетам после регистрации. Макеты распределены по блокам в зависимости вида деятельности: выбор, распределение, последовательность, заполнение, онлайн-игры, инструменты. В блоке «Выбор» можно создать собственную игру «Кто хочет стать миллионером», интерактивные викторины с выбором одного или нескольких ответов, упражнения «Выделить слова», «Слова из букв». При этом создавать интерактивные модули может как учитель, так и учащийся. Основная идея интерактивных заданий, которые могут быть созданы благодаря данному сервису, заключается в том, что учащиеся могут проверить и закрепить свои знания в игровой форме, что способствует формированию их познавательного интереса к определенной учебной дисциплине [2].

Учитель может создавать аккаунты для всего класса и отслеживать правильность выполнения учениками предложенных заданий в разделе «Статистика». Учащимся достаточно войти под своим логином и паролем, а затем выполнить предложенные задания. У этого сервиса множество возможностей и преимуществ:

- имеет простой и удобный пользовательский интерфейс;
- работа в нём на том языке, на котором вам комфортно;
- создание разных видов интерактивных упражнений без чьей-либо помощи;
- знакомство с работой макетов и демонстрация конечного результата.
- использование готовых упражнений без регистрации (они находятся в общем доступе);
- моментальная проверка правильности выполнения задания;
- встраивания задания на html-страницу;

– возможность обмена интерактивными заданиями.

Работать с этим сервисом можно только в режиме онлайн. Для создания онлайн викторин, тестов и опросов можно использовать сервис Kahoot. Ученики могут отвечать на созданные учителем тесты с планшетов, ноутбуков, смартфонов, то есть с любого устройства, имеющего доступ к Интернету. Созданные в Kahoot задания позволяют включить в них фотографии и видеофрагменты. Темп выполнения викторин, тестов регулируется путём введения временного предела для каждого вопроса.

Можно ввести баллы за ответы на поставленные вопросы: за правильные ответы и за скорость. Результаты отображаются на мониторе учительского компьютера. Есть возможность задать чередование вопросов и вариантов ответов случайным образом и настроить автоматическое прохождение вопросов (без нажатия кнопки «следующий» вопрос).

Для участия в тестировании учащиеся просто должны открыть сервис и ввести PIN-код, который представляет учитель со своего компьютера и имя. На своем устройстве ученик выбирает правильный ответ. Варианты представлены геометрическими фигурами.

Одной из особенностей Kahoot является возможность дублировать и редактировать тесты, что позволяет учителю сэкономить много времени.

Научиться пользоваться сервисом довольно легко. Единственным затруднением может быть англоязычный пользовательский интерфейс, однако возможности браузера позволяют перевести страницу на русский язык.

Данный сервис может быть хорошим способом оригинального получения обратной связи от учащихся на различных этапах урока.

Для повышения мотивации учащихся как на уроках, так и при самостоятельной работе можно использовать облачные технологии, которые позволяют наиболее эффективно изучать материал на любом из дидактических уровней через активное использование в процессе обучения. Облачные технологии развиваются стремительно и благодаря своей эффективности и экономии затрат были адаптированы в различных сферах деятельности, в том числе и в образовании.

Облачные технологии (или облачные вычисления, cloudcomputing) – технологии распределенной обработки цифровых данных, с помощью которых компьютерные ресурсы предоставляются интернет-пользователю как онлайн-сервис.

Сегодня облачные технологии – это то, чем почти каждый пользуется ежедневно. Любая почта на Яндексе или Google, сетевые игры, онлайн развлечения и электронная торговля.

В качестве примера использования облачных технологий в образовании, можно назвать электронные дневники и журналы, личные кабинеты для учеников и преподавателей, тематические форумы, где ученики могут обмениваться информацией, поиск информации, где учащиеся могут решать определенные учебные задачи даже в отсутствие преподавателя или под его руководством.

Для этого можно использовать компьютерные программы, электронные учебники, диагностические, тестовые и обучающие системы, прикладные и инструментальные программные средства, телекоммуникационные системы (электронную почту, телеконференции), электронные библиотеки и другое. Выбор применения облачных технологий в образовательном процессе, а именно, на уроках информатики, обоснован:

- расширением возможности представления учебной информации;
- возможностью коллективной (групповой) работы с созданным документом, как в классе, так и за его пределами;
- работать в облаке можно из любой точки, где есть доступ в сеть Интернет;

- для работы в облаке не требуется наличия на компьютере особого программного обеспечения;
- доступ к образованию детей с ограниченными возможностями (дистанционное обучение).

На уроках информатики можно использовать облачные сервисы Google – это один из вариантов сервисов Web 2.0, они просты в использовании и предоставляют широкий круг возможностей, как для обучающихся, так и для учителей [4].

Целесообразно использовать следующие возможности сервиса GoogleDocs:

Google документ (написание совместных текстовых работ, проведение проверочных работ, работа над совместными творческими проектами, создание школьной газеты, выполнение домашнего задания и др.);

Google презентация (подготовка презентации для своего выступления, на уроках – создание коллективной презентации по определенной теме, где каждый обучающийся может оформить определенный слайд, отвечая на конкретный вопрос (находит его в учебной литературе или интернете) и др.);

Google таблицы (создание кроссвордов или проведение исследования на уроке, создание сводной ведомости результатов работы обучающихся и др.);

Google форма (создание тестов для проверки знаний, анкетирования; возможен сбор ответов учащихся на задания, что позволяет педагогу проверять задания в удобное для него время; к тому же, педагог может проследить дату входа на ресурс любого ученика, увидеть изменения, которые он сделал, проанализировать активность обучающихся);

Google сайты (создание коллективных интернет-страниц, интернет-сайтов);

Google диск (бесплатный сервер для хранения файлов, обмен файлами, неограниченное время хранения) [2].

С внедрением современных информационных технологий в образовательный процесс, происходит формирование новых, более эффективных образовательных технологий, которые способствуют воспитанию всесторонне развитой личности, способной творчески мыслить.

При использовании в образовательном процессе возможностей облачных технологий, можно увидеть ряд преимуществ. Прежде всего, это возможность организации совместной продуктивной деятельности школьников. Теперь они имеют возможность создавать коллективные документы, работать над совместными творческими проектами, находить нестандартные решения. Таким сотворчеством увлечены и учащиеся, и педагоги. Обучение становится личностно-ориентированным. Работа с коллективными документами позволяет включить в деятельность каждого ученика, сделать его вклад весомым, что, естественно, влияет на самооценку школьника, служит мотивом для саморазвития. Подобные сервисы составляют инструментальную основу инновационных педагогических технологий деятельностного типа.

Использование сервисов Google позволяет создать уникальную информационно-образовательную среду, соответствующую требованиям ФГОС нового поколения, организовать учебный процесс, направленный на формирование у школьников не только предметных результатов, но и универсальных учебных действий. Значительно возрастает мотивация участников образовательного процесса. Это связано с активным включением учащегося в деятельность.

Стремительное распространение облачных технологий ставит перед нами задачу большей интеграции облачных сервисов в систему образовательного учреждения. Облачные вычисления имеют широкие перспективы применения в сфере образования, научных исследованиях и прикладных разработках, а также для дистанционного обучения [3].

Таким образом, цифровая образовательная среда, облачные технологии помогают формированию новой информационной культуры учителя и ученика и дают уникальную возможность соединить проектную методику и информационно-коммуникационные технологии.

Использование облачных технологий в учебном процессе позволяет сделать образовательное пространство открытым.

Библиографический список

1. Попов И. И., Храмцов П. Б., Максимов Н. В. Введение в сетевые информационные ресурсы и технологии. Учебное пособие. – М.: РПГУ, 2001. – 207 с.
2. Сидоров С. В. Возможности создания интерактивных модулей в обучающих приложениях LearningApps.org. [Электронный ресурс]: – URL. <http://si-sv.com/blog/2013-08-02-48>.
3. Шильцова Т. А., Мармулева Ю. В. Роль современных информационных технологий в повышении качества учебного процесса // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2017. – № 4–1. – С. 281–282.
4. Шекербекова Ш. Т., Несипкалиев У. Возможности внедрение и использование облачных технологий в образовании // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2015. – № 6–1. – С. 51–55.

ФОРМИРОВАНИЕ ПОЗНАВАТЕЛЬНЫХ УНИВЕРСАЛЬНЫХ УЧЕБНЫХ ДЕЙСТВИЙ У ОБУЧАЮЩИХСЯ ПРИ РАБОТЕ С УЧЕБНОЙ ИНФОРМАЦИЕЙ В ШКОЛЬНОМ КУРСЕ МАТЕМАТИКИ

© И.А. Аввакумова

канд. пед. наук, доцент кафедры высшей математики и методики обучения математике, avvaia@mail.ru, Уральский государственный педагогический университет, г. Екатеринбург, Россия

В статье приведено соответствие логических познавательных универсальных учебных действий для преобразования учебной информации с моделями представления учебной информации в школьном курсе математики, которое позволило определить дидактическую значимость модели представления учебной информации для формирования познавательных универсальных учебных действий и получить вывод о взаимосвязи и условности деления познавательных универсальных учебных действий.

Ключевые слова: *познавательные универсальные учебные действия, общеучебные действия, логические действия, учебная информация, учебные модели.*

Процессы модернизации, происходящие в современном образовании, требуют пересмотра целевых установок в определении образовательных результатов. Цели образования на сегодняшний день перестают выступать в виде суммы «знаний, умений и навыков», которыми должен владеть выпускник школы, а предстают в виде характеристики сформированности его личностных, познавательных и коммуникативных способностей.

Традиционная парадигма «человек знающий» заменяется парадигмой «человек, подготовленный к жизнедеятельности». В свете новой парадигмы образования сложилась концепция современных государственных образовательных стандартов, приоритетным направлением которых является реализация развивающего потенциала образования. Одной из важнейших задач при этом становится развитие личности обучающегося, которое обеспечивается, через формирование универсальных учебных действий (УУД), выступающих инвариантной основой учебно-воспитательного процесса и являющихся психологической составляющей фундаментального ядра образования. УУД — это обобщенные способы действий, открывающие широкую ориентацию обучающихся как в различных предметных областях, так и в строении самой учебной деятельности, включающей осознание ее целевой направленности, ценностно-смысловых и операциональных характеристик [2].

Петрова И.В. [5] выделяет следующие функции УУД:

- обеспечение возможностей обучающихся самостоятельно осуществлять деятельность учения, определять учебные цели, выбирать и использовать необходимые средства и способы их достижения;
- создание условий для гармоничного развития и самореализации личности на основе ее готовности к непрерывному образованию;
- обеспечение высокого уровня усвоения знаний, формирования умений, навыков и компетенций в любой предметной области;
- осуществление контроля и оценки результатов деятельности.

Важная роль в обеспечении этих функций отводится познавательным УУД. Бурменская Г.В. [3] под познавательными действиями понимает такие действия, которые обеспечивают познание — умственный творческий процесс получения и постоянного обновления знаний, необходимых человеку. Результатом процесса познания будет новое знание. Этим знанием будет являться «присвоенная» человеком и прибавленная к его

наличному умственному опыту, переработанная с помощью познавательных УУД учебная информация.

Согласно программе формирования УУД, в блок познавательных действий включены: общеучебные действия, логические учебные действия и действия постановки и решение проблем. Познавательные общеучебные действия направлены на поиск необходимой учебной информации; структурирование информации и знаний; на выполнение знаково-символических действий, в том числе моделирования и преобразование моделей; на выбор наиболее эффективных способов решения задач.

Предметная область «Математика» за счёт своих средств и содержания предоставляет большие возможности для формирования познавательных УУД [1].

В процессе формирования познавательных УУД при обучении математике обучающиеся должны приобрести опыт работы с информацией, а именно: уметь осуществлять расширенный поиск информации с использованием ресурсов библиотек и Интернета; решать задачи с избытком информации (требуется отделить значимую информацию от второстепенной); решать задачи с недостатком информации (требуется определить, каких именно данных не хватает и откуда их можно получить); использовать знаково-символические средства для обработки информации, осуществлять переработку математической информации для её дальнейшего использования [6]

Информация, полученная учеником в результате поиска, — это текстовая информация, требующая самостоятельной переработки, включая её преобразование, для чего и необходимы познавательные общеучебные действия.

Основным способом преобразования информации, является её структурирование. Однако при обучении математике не менее важную функцию выполняют такие способы преобразования информации, как достраивание и алгоритмизация. В результате преобразования учебной информации школьного курса математики получают определённые учебные модели, которые в когнитивной психологии имеют специальные названия: логические, реляционные, семантические и продукционные. Для получения учебных моделей необходимо осуществление обучающимися соответствующих познавательных УУД.

Часто в процессе обучения математике у школьников возникают трудности, связанные с недостаточно сформированным умением осуществлять переход от одной модели к другой. Например, если обучающемуся необходимо выполнить преобразование математической информации на основе законов логики, то в результате получают логические модели. Они будут связаны с операциональным составом логических познавательных УУД [4].

Логическими познавательными УУД необходимыми для формирования общих способов интеллектуальной деятельности, в том числе характерных для преобразования учебной математической информации являются: анализ и синтез; сравнение и классификация объектов; подведение под понятие и выведение следствий; установление причинно-следственных связей; построение логических цепочек рассуждений, доказательство.

Определим дидактическую значимость модели представления учебной информации для формирования познавательных УУД. Приведем в соответствие выделенные нами логические познавательные УУД для преобразования учебной информации, с моделями представления учебной информации в школьном курсе математики (таблица 1).

Таблица 1 – Соответствие логических познавательных УУД для преобразования учебной информации с моделями представления учебной информации в школьном курсе математики

Типы моделей представления учебной информации в школьном курсе математики		Логические познавательные УУД для преобразования учебной информации школьного курса математики
Учебные модели в математике	Название учебных моделей в психологии	
1) схемы определений понятий; 2) схемы поиска решения задачи (доказательства теоремы); 3) знаковая модель записи доказательства теоремы (решения задачи).	Логические модели.	Структурирование, достраивание: 1) составление схемы определения понятия; 2) составление схемы поиска решения задачи (доказательства теоремы); 3) выполнение записи доказательства теоремы (решения задачи).
4) поисковые области понятий, связанных отношением; 5) наборы объектов для подведения под понятие; 6) таблицы, информационные схемы.	Реляционные модели.	Достраивание, структурирование: 4) составление поисковой области; 5) составление набора объектов для подведения под понятие; 6) составление информационной схемы.
7) классификационные и систематизационные схемы.	Семантические модели.	Структурирование: 7) составление классификационной (систематизационной) схемы
8) предписания для решения геометрических задач определённого класса.	Продукционные модели.	Алгоритмизация: 8) составление предписания для решения задач определённого класса.

Представленное в таблице 1 соответствие позволяет сформулировать вывод о взаимосвязи и условности деления познавательных УУД, что особенно прослеживается при их формировании. Так, в результате преобразования математической учебной информации наряду с общеучебными познавательными УУД, формируются и логические действия, результатом которых будут являться различные учебные модели, полученные в результате преобразования учебной математической информации на основе законов логики.

Библиографический список

1. Аввакумова И. А., Байрамова Е. В. Сюжетные задачи как одно из средств формирования познавательных УУД у обучающихся в процессе обучения математике. /

Актуальные вопросы преподавания математики, информатики и информационных технологий: межвузовский сборник научных работ // Урал. гос. пед. ун-т. – Екатеринбург, 2019. – С. 114-119.

2. Баженкова Л.И. Познавательные универсальные учебные действия в обучении математике // Наука и школа. 2016. №1. – С. 54-60.

3. Бурменская Г.В. Исследования индивидуально-психологических особенностей методом поэтапного формирования умственных действий и понятий // Вопросы психологии. 2002. №5. – С. 5-12

4. Глейзер Г.Д. О ценностных и смысловых ориентирах школьного математического образования // Лаборатория знаний. 2012. №2. – С. 12-16.

5. Петрова И. В. Средства и методы формирования универсальных учебных действий младшего школьника // Молодой ученый. 2011. №5. – С. 151-155.

6. Хнычкина Е. Е. Познавательные универсальные учебные действия и их оценка - стратегия развития учителя // Муниципальное образование: инновации и эксперимент. 2014. №4. – С. 18-20.

МЕЖПРЕДМЕТНЫЕ СВЯЗИ ПРИ ИЗУЧЕНИИ РАЗДЕЛА «СТРОЕНИЕ СОЛНЕЧНОЙ СИСТЕМЫ» ПО АСТРОНОМИИ В 11 КЛАССЕ

© Я. П. Атасыкова

*студентка 5 курса физико-технического института, raa-kmpf@mail.ru,
ФГАОУ ВО «Северо-Восточный федеральный университет им. М. К. Аммосова»,
г. Якутск, Россия*

В статье раскрывается понятие «межпредметные связи», рассматривается связь астрономии с физикой и математикой. Делается вывод, что использование методов проблемного обучения положительно влияет на усвоения учебного материала.

***Ключевые слова:** межпредметные связи, астрономия, строения солнечной системы, метод проблемного обучения.*

Одним из важных условий прочности знаний, умений и навыков, которые формируются у учащихся, является осуществление межпредметных связей в процессе преподавания учебных предметов. Решение проблемы межпредметных связей играет важную роль при определении содержания, методов и организации процесса обучения.

Межпредметные связи – взаимодействие между содержанием отдельных учебных предметов, посредством которого достигается внутреннее единство образовательной программы, а также последовательное соединение нескольких различных программ в одно целое. Межпредметные связи служат средством формирования целостного мировоззрения учащихся, фактором оптимизации учебного процесса, основным средством реализации взаимосвязи учебных дисциплин на всех этапах проведения уроков: при подготовке учащихся к восприятию новой информации; в процессе изучения ими нового материала; при закреплении, обобщении и систематизации сложившихся знаний, умений и навыков учащихся.

Целью исследования является выявление межпредметных связей раздела «Строение солнечной системы» курса астрономии с курсом физики и математики. Использовала анализ с целью определения состояния и выделения проблем межпредметных связей при обучении астрономии в 11 классе.

Современное преподавание в школе сталкивается с проблемой снижения интереса учащихся к изучению предметов. Астрономия, как школьная учебная дисциплина, возникла недавно. Поэтому возникают проблемы, как лучше подать учебный материал, заинтересовать учеников, учитывая, что количество часов на изучение достаточно мало.

При проблемном обучении учитель систематически организует самостоятельные работы по усвоению новых знаний, умений, повторение закрепленного материала и отработку навыков. Ученики сами приобретают новые знания, у них вырабатываются навыки умственных операций и действий, развивается внимание, творческое воображение, догадка, формируется способность открывать новые знания и находить новые способы действия путем выдвижения гипотез и их обоснования [3, с.42].

Метод является главным инструментом педагогической деятельности, с помощью которого осуществляется взаимодействие учителя и учеников. Педагогическое мастерство современного учителя заключается в правильном подборе и грамотном сочетании методов обучения, ведь от этого зависит достижение поставленной цели урока. Остановимся подробнее на классификации методов проблемного обучения, предложенной М. И. Махмутовым, названных им «дидактическими способами организации процесса проблемного обучения» [4]: иллюстративный метод, репродуктивный метод, метод проблемного изложения, частично-поисковый или

эвристический и исследовательский метод. Если следовать этой классификации, то идея проблемного обучения более присущи последние три метода [1, с.41].

Одной из основных трудностей при формировании системы астрономических знаний является значительный, от раздела к разделу, рост сложности физических законов и теорий, лежащих в основе объяснения данного астрономического материала и математического аппарата, необходимого для адекватного описания этих теорий и законов. Однако изучение соответствующих материалов в курсах астрономии, физики и математики, как правило, не совпадает (запаздывает или, реже, опережает). Часто необходимый физический и математический материал изучается в школе в недостаточном объеме или не изучается вовсе. Другой трудностью является хроническая нехватка времени, отводимого программе на изучение астрономии в школе.

При изучении темы «Планеты Солнечной системы» обычно выходят из понимания самого понятия «планета» как тела, движущегося вокруг Солнца и светящего отраженным от его поверхности солнечным светом. Но это, с одной стороны, не позволяет разделить большие и малые планеты, отделить большие планеты от астероидов и периодических комет. С другой стороны, новое определение планеты данное в 2006 году на XXVI Ассамблеи Международного астрономического союза. Поэтому желательно иметь такое определение термина «планета», которое бы выделяло планеты как определенный класс космических тел.

Именно здесь можно предложить метод изложения и диалогический метод изложения, где ученики смогут выразить свои мысли, гипотезы, их представления о планетах, и вместе с учителем сделать общий вывод [5, с.78].

В противоречие общепринятой схеме изучения темы «Строение Солнечной системы», когда рассматриваются отдельные планеты, как правило, в порядке их расстояния от Солнца, целесообразно, на мой взгляд, предложить такую последовательность изложения этого материала. Ученикам даются основные сведения об орбитальном движении и осевое вращение, размеры и физико-химические свойства планет, их внутреннее строение, строение их атмосфер в виде последовательности таблиц (в виде плакатов, с помощью технических средств или раздаточного материала). Использование исследовательского метода, сравнение данных характеристик дает эффективное запоминание при изучении данной темы.

Современная астрономия тесно связана с математикой и физикой, биологией и химией, географией, геологией и космонавтикой. Используя достижения других наук, она, в свою очередь, обогащает их, стимулирует развитие, выдвигая перед ними все новые задачи.

При анализе учебника Б. А. Воронцова-Вельяминова и Е. К. Страута за 11 класс [2, с.48], пришла к выводу, что при изучении раздела «Строение солнечной системы» ученики должны вспоминать следующие темы по физике: равномерное и неравномерное движение (за 7 и 10 класс), сила (за 7 и 10 класс), давление, закон Архимеда (за 7 и 10 класс), понятие температуры (за 8 класс), оптические явления (за 8 и 11 класс). Так, в рамках темы «Равномерное и неравномерное движение», рассматриваются скорости космических ракет, искусственных спутников Земли, космических кораблей, скорость света и звука в космосе, скорости марсоходов и луноходов, скорости движения космических тел и ускорение космических ракет.

При рассмотрении остальных, приведенных выше тем, я также сделала выводы, что данные темы пересекаются с изучаемой темой.

При изучении раздела «Строение солнечной системы» ученики должны вспоминать такие темы по математике: эллипс и окружность (за 7 класс), шар и сфера (за 6 класс), геометрические фигуры (за 5 класс).

В условиях проблемного, информационного и объяснительно-иллюстративного изложения, которое сопровождается творческими задачами различной сложности, фронтальная форма учебной деятельности позволяет привлечь к активной учебно-познавательной деятельности всех учащихся. Таким образом, использование методов проблемного обучения положительно влияет на усвоение учебного материала учащимися. Так как это способствует развитию их мышления, воображения, умений и навыков анализировать и делать выводы полученных знаний.

Межпредметные связи реализуются через содержание, методы обучения и различные формы организации учебной деятельности. Работа над осуществлением межпредметных связей не ограничивается только уроками, а стимулирует организацию межпредметных семинаров, экскурсий, конференций, предметных недель, ученических школьных олимпиад.

Библиографический список

1. Беспалько П. В. Компьютерная компетентность в контексте личностно ориентированного обучения / П. В. Беспалько // Педагогика. – № 4. – 2015. – С. 41–45.
2. Воронцов-Вельяминов Б.А. Астрономия 11 класс. Учебник / Б. А. Воронцов-Вельяминов, Е. К. Страут // Базовый уровень. – 2017. – 48 с.
3. Гомулина, Н. Н. Электронные образовательные ресурсы по астрономии нового поколения / Н. Н. Гомулина // Земля и Вселенная. – 2015. – № 4. – С. 42–49.
4. Махмутов М.И. Организация проблемного обучения в школе/ М.И. Махмутов. - Москва : Просвещение, 1977. - 240 с.
5. Орлов А. И. Статистические пакеты – инструменты исследователя // Заводская лаборатория. 2016. Т.74. №5. С.76–78.

РАЗВИТИЕ КОММУНИКАТИВНЫХ УУД ПРИ ИЗУЧЕНИИ УЧЕБНОГО МОДУЛЯ «ПРОИЗВОДНАЯ»

© Н. Афанасьева¹, И. В. Селиванова²

¹студентка 2 курса магистратуры факультета физики, математики, информатики, natasha.afanasyeva1996@mail.ru, Курский государственный университет, г. Курск, Россия

²канд. пед. наук, доцент кафедры алгебры, геометрии и теории обучения математике, ivselivanova@yandex.ru, Курский государственный университет, г. Курск, Россия

Раскрывается сущность понятия универсальных учебных действий. Исследуется процесс формирования коммуникативных универсальных учебных действий (УУД) на разных этапах урока при изучении учебного модуля «Производная». Приводятся методические приемы формирования коммуникативных УУД при изучении данного модуля.

Ключевые слова: коммуникативные универсальные учебные действия, групповая работа, коммуникативные умения, этапы урока, деятельностный метод, ФГОС.

Внедрение нового Федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования, изменение парадигмы школьного образования диктует пересмотр требований к выпускнику, способному к быстрой социализации, взаимодействию с другими членами общества, обладающему критическим мышлением при работе в команде, использующему информационные технологии в повседневной жизни. Все это требует высокого уровня развития коммуникативных навыков.

Поэтому одним из приоритетных направлений деятельности общеобразовательной школы является формирование и развитие универсальных учебных действий (УУД), под которыми понимается способность активно осваивать новые знания, овладевать новыми умениями как основой саморазвития и совершенствования. УУД, направленные на общекультурное, личностное, познавательное развитие и саморазвитие, регулируют деятельность обучающихся, обеспечивают связь всех ступеней образования, формируют познавательные способности [5, с.2].

Противоречие между имеющимся потенциалом школьного курса алгебры и начал математического анализа по достижению результатов формирования коммуникативных универсальных учебных действий и методическими разработками в этом направлении определяет проблему поиска эффективных методов формирования метапредметных образовательных результатов в форме УУД на уроках алгебры и начал математического анализа в 10-11 классах.

Исследованием универсальных учебных действий занимались многие ученые и педагоги, среди которых можно выделить Ю. К. Бабанского, Э. М. Бравермана, С. Г. Воробщикова и других. Все УУД они разделяли на личностные, регулятивные, познавательные и коммуникативные действия. Важное место среди универсальных учебных действий занимают коммуникативные. От качества коммуникации, умения работать в команде, находить и анализировать информацию, осознавать ее значимость зависит не только успешность процесса обучения, но и профессиональный рост личности.

Психолого-педагогическими исследованиями коммуникативных свойств личности занимались такие великие русские ученые как К. Д. Ушинский, Н. М. Соколов, В. И. Чернышев, Л. С. Выготский. Психолог Л. С. Выготский, подчеркивая роль УУД, считал одной из задач общеобразовательных учреждений – формирование

коммуникативных умений обучающихся, так как результативность и качество процесса общения в большей степени зависят от уровня их развития.

В педагогической науке существуют различные классификации коммуникативных умений.

Крылов А. А. коммуникативные умения делит на:

– социально-психологические (к ним относятся умения адекватно оценивать свои возможности, корректировать свое поведение и снимать напряжение в ходе общения, выполнять различные роли);

– коммуникативно-организаторские (это умения ставить цели и реализовывать их, организовывать свою коммуникативную деятельность);

– интегративные коммуникативные умения (определяются умением ориентироваться в ситуации общения, владеть приемами активного слушания собеседника) [3, с. 811].

Мунирова Р. Л. подразделяет коммуникативные умения на:

– информационно-коммуникативные (умения вступать в процесс общения, понимать партнера по общению, правильно использовать вербальные и невербальные средства общения);

– регуляционно-коммуникативные (умения согласовывать свои действия с установками и потребностями партнера, оценивать результат общения);

– аффективно-коммуникативные (умения проявлять эмпатию и сопереживание) [3, с. 812].

Мудрик А. В. выделяет следующие виды коммуникативных умений: умения понимать и слушать речь; активность в общении; умение последовательно и ясно излагать свои мысли; умение легко входить в контакт с педагогом и обучающимися, используя формы речевого этикета [2, с. 122].

Овладение универсальными учебными действиями позволяет использовать их в учебной, познавательной, социальной практике, самостоятельно планировать и осуществлять учебную деятельность, организовывать учебное сотрудничество с педагогами и сверстниками, осуществлять построение индивидуальной образовательной траектории [4, с. 16].

Формирование коммуникативных универсальных учебных действий неразрывно связано с процессом обучения. Действительно, развитие математической речи, овладение умениями четко обосновывать полученные результаты, неразрывно связаны с изучением математических дисциплин.

Особенностью формирования коммуникативных универсальных учебных действий на уроках математических дисциплин является применение системного подхода с элементами проблемного обучения. Для этого необходимо соответствующим образом организовать работу на различных этапах урока.

Рассмотрим методические аспекты формирования коммуникативных УУД при работе с модулем «Производная».

На первом этапе урока – *мотивировании учебной деятельности*, необходимо активизировать познавательный интерес, создавая условия, при которых обучающийся желает осваивать новое. На этом этапе наиболее эффективным, на наш взгляд, будет такой вид коммуникативного взаимодействия как проектирование. Структурные элементы этого этапа включают обсуждение темы занятия, формулировку цели урока (узнать основные направления применения производной в разных областях науки и техники). Организованный диалог выступает как способ жизнедеятельности субъектов в образовании.

На этапе *актуализации знаний* необходимо создать условия для организации самостоятельных учебных действий. Для этого рассматриваются примеры, решение

которых до определенного момента может быть найдено обучающимися самостоятельно. Четкая формулировка затруднений в решении поставленных задач способствует развитию коммуникативных УУД. Наиболее эффективными методами обучения на данном этапе являются активные и интерактивные методы (например, работа в группах).

В классе могут быть сформированы группы (команды) по обсуждению заданий. Группам предлагается решить задачи на нахождение максимальной высоты, на которую поднимется мяч, брошенный под углом к горизонту, решение которой поможет не только установить междисциплинарные связи математики и физики при составлении математической модели процесса, но и вспомнить свойства квадратичной функции. Обсуждение решения задачи в группе, представление результата параллельной команде позволит формировать коммуникативные универсальные учебные действия.

На следующем этапе целесообразно предложить командам решить задачи на нахождение максимального (минимального) значения функций, графики которых не являются графиками известных обучающимся функций. Трудности построения графиков будут мотивировать необходимость четкой формулировки проблемы с последующим изучением свойств производной.

Выявление причин и места затруднений при решении поставленной задачи, составление алгоритма ее решения – основная цель следующего этапа урока. Пошаговое повторение решения задачи установит шаг, реализации которого мешают отсутствия определенных знаний. Установка взаимодействия учителя и обучающихся будет способствовать развитию коммуникативных УУД.

При *построении проекта выхода из затруднений*, обучающиеся в командах обсуждают будущие действия, определяют алгоритм решения задачи. Задача учителя на этом этапе – активизировать имеющиеся знания у обучающихся с помощью последовательности наводящих вопросов. Например: «Что называется производной функции?», «В чем заключается геометрический смысл производной?».

Учитель предлагает рассмотреть квадратичную функцию, найти ее производную и определить знак производной на интервалах ее возрастания и убывания. Ответы на последние вопросы схематически изображаются на доске (возрастание и убывание функции). Полученный рисунок дает возможность установить, что в окрестности точки максимума (минимума) производная функции изменила знак.

При затруднении ответа на вопрос, связанного с монотонностью функции, можно предложить один из приемов проблемного обучения – метод мозгового штурма, в ходе проведения которого обучающиеся высказывают свое мнение по решению, а затем из предложенных идей отбирают наиболее перспективные. Например, можно рассмотреть слайды с графиками функций и заданиями к ним, по которым найти точку минимума, максимума, промежутки монотонности функции. При проведении мозгового штурма формируются роли участников и способы сотрудничества, осуществляется активная совместная деятельность по поиску наилучшего варианта ответа. В конце обсуждения обучающимся необходимо сравнить полученные ответы с правильными вариантами [1, с. 54].

Командное обсуждение результатов позволяет сформулировать алгоритм решения поставленной задачи и решить ее, ответить на вопросы об универсальности и эффективности разработанного алгоритма. Все эти действия в той или иной степени будут способствовать формированию коммуникативных УУД.

На этом этапе урока обучающиеся могут выступить с докладами о деятельности ученых, внесших большой вклад в развитие учения о производной (о математике О. С. Тартальи, Г. В. Лейбнице, И. Ньюtone), что позволит правильно сформулировать

свои мысли согласно задачам и условиям коммуникации, овладеть и развить монологическую форму речи.

Первичное закрепление материала проходит в форме решения типовых заданий по данной проблеме. Учитель должен следить за математической речью обучающихся, правильным построением вопросов.

Переход от рутинной однотипной работы к созданию некоторой игровой ситуации позволит активизировать интерес к изучаемой теме. Для этого на этапе *самостоятельной работы* разбивают класс на команды, каждая из которых на скорость решает поставленные задачи. Кроме того, могут быть созданы творческие группы, которые исследуют определенную тему (геометрический смысл производной, уравнение касательной к графику функции, применение производной к исследованию функции, физический смысл производной).

Самостоятельная работа в группах способствует формированию следующих видов коммуникативных действий: разрешение конфликтов, обнаружение проблемы, поиск и оценка различных способов разрешения конфликта, регулирование действий партнеров в группе, коррекция и оценка действий партнера, утверждение выводов и их реализация.

Включение полученных знаний в систему и закрепление материала определяет область применимости разработанного алгоритма.

Рефлексия позволяет оценить обучающемуся свои действия. Обучающиеся постигают коммуникативные универсальные учебные действия через включенность в изучение определенной темы учебного модуля «Производная» и последующую рефлексию своих действий [1, с. 50].

От уровня сформированности коммуникативных универсальных учебных действий зависит успеваемость обучающихся при изучении учебного модуля «Производная».

Кроме того, от овладения обучающимися коммуникативными универсальными учебными действиями зависит их благополучие в коллективе. Не способность идти на контакт снижает круг общения, вызывает негативные эмоции, проявление враждебности и агрессии к членам коллектива.

Таким образом, развитие коммуникативных универсальных учебных действий при изучении учебного модуля «Производная» обеспечивает возможности сотрудничества обучающихся: умение слушать и понимать товарища, планировать и согласованно выполнять совместную деятельность, распределять роли, взаимно контролировать действия друг друга, высказывать суждения с использованием математических терминов и понятий, обосновывать этапы решения конкретной учебной задачи.

Библиографический список

1. Жуманова Г. Т. Некоторые пути изучения производной в школьном курсе математики // Молодой ученый. 2017. – №4. – с.50-55.
2. Мудрик А. В. Социализация человека. – М.: Издательский центр «Академия», 2014. – 304 с.
3. Петухова О. А. Формирование коммуникативных универсальных учебных действий у учащихся как социально-педагогическая проблема // Научно-методический электронный журнал «Концепт». – 2016. – Т.11. – С.811-815.
4. Пинчук И. А., Тимошенкова Н. И. Методические рекомендации изучения производной в старших математических классах // Проблемы современной науки и образования. – 2015. – №3. – с.16-20.

5. Тюрикова С. А. Коммуникативные универсальные учебные действия: сущность и показатели сформированности // Вестник евразийской науки. – 2014. – №9. – С. 1-6.

ТИПИЧНЫЕ ОШИБКИ ОБУЧАЮЩИХСЯ 10 КЛАССОВ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ТЕМЫ «ТРИГОНОМЕТРИЯ». КАК ИХ ПРЕДУПРЕЖДАТЬ?

© И.А. Ашуркова¹, Г.С. Толстова², И.Н. Бурилич³

¹учитель, ОКОУ «Курская школа для детей с ограниченными возможностями здоровья «Ступени», студентка 2 курса магистратуры факультета физики, математики, информатики, iashurkova@mail.ru, Курский государственный университет, г. Курск, Россия

²канд. физ.-мат. наук, доцент кафедры алгебры, геометрии и теории обучения математике, tolstova_gs@list.ru, Курский государственный университет, г. Курск, Россия

³канд. техн. наук, доцент кафедры алгебры, геометрии и теории обучения математике, burili4@yandex.ru, Курский государственный университет, г. Курск, Россия

Статья посвящена типичным ошибкам обучающихся 10 классов при изучении темы «Тригонометрия», которые обусловлены невнимательностью, слабо развитыми навыками самоконтроля. Приведены возможные решения тригонометрических уравнений с выделением наиболее преимущественных ошибок.

Ключевые слова: типичные ошибки, тригонометрические уравнения, внимание, самоконтроль.

Правильно ли решена задача? Как её проверить? Такие вопросы задают себе, пожалуй, все школьники. В большинстве случаев они сверяют свой результат с ответами, данными в учебнике. Если задача все-таки решена неправильно, что делают многие школьники? Начинают решать её заново более внимательно, обдумывая каждый шаг. В связи с этим можно сделать вывод, что ошибка изначально была сделана из-за невнимательности и слабо развитых навыков самоконтроля [1, с. 34]. Поэтому задача учителя состоит в том, чтобы научить обучающихся навыкам самоконтроля, для того чтобы они могли самостоятельно оценить правильность выполнения своей работы, развить их внимание, минимизировать количество ошибок.

Развитию приемов самоконтроля посвящены работы А.С. Лынды, А.С. Зеленского, В.А. Далингера, В.И. Рыжика и др. В работах А.С. Лынды говорится о том, что «самоконтроль не рождается у ученика сам по себе, стихийно. Исследования показывают, что путь проб и ошибок не приводит к положительным результатам в формировании самоконтроля. Самоконтролю необходимо обучать специально. Это обучение включает в себя инструктирование учащихся, сообщение им некоторых сведений, необходимых для самоконтроля, и организацию упражнений по отработке приемов его выполнения при осуществлении данного вида работы» [4, с. 26]. Все это требует времени, которого обычно итак не хватает на уроке и это в большинстве случаев порождает ошибки.

Ошибки обучающихся принято делить на случайные и систематические, то есть типичные. Случайными ошибками считаются те, которые появляются однократно, не систематически у одного-двух обучающихся. Типичные ошибки имеют массовый характер, высокую частоту встречаемости в работах обучающихся [3, с. 48].

Так при изучении темы «Тригонометрия» обучающиеся совершают следующие типичные ошибки, связанные с тем, что:

- 1) они плохо понимают, что такое тригонометрическая окружность, как с ней связаны тригонометрические функции;
- 2) не владеют умением распознавать разные типы тригонометрических уравнений и применять нужные алгоритмы для их решения;
- 3) испытывают трудности при выборе решения уравнения, принадлежащего заданному интервалу;

- 4) допускают ошибки при определении знаков тригонометрических функций;
- 5) неправильно наносят точки поворота на целое число радиан;
- 6) испытывают затруднения при применении формул приведения, не заучивая их;
- 7) плохо понимают определения обратных тригонометрических функций, методы их нахождения.

Приведем примеры решений, в которых можно увидеть типичные ошибки и расскажем, как их можно было бы избежать.

1. При нахождении одной из тригонометрических функций через заданное значение другой не учитывается зависимости знака тригонометрических функций от положения угла.

Пример 1. Найти $\operatorname{ctg} \alpha$ если $\sin \alpha = 0,8$.

Приведем типичное решение учащихся:

$$1 + \operatorname{ctg}^2 \alpha = \frac{1}{\sin^2 \alpha};$$

$$1 + \operatorname{ctg}^2 \alpha = \frac{25}{16};$$

$$1 + \operatorname{ctg}^2 \alpha = \frac{9}{16};$$

$$\operatorname{ctg} \alpha = \frac{3}{4}.$$

Ошибка заключается в том, что при извлечении корня мы можем получить как положительное значение, так и отрицательное, т.е. $\operatorname{ctg} \alpha = \pm \frac{3}{4}$, поэтому необходимо определить в какой четверти находится искомый угол, для этого учитываем условие $\sin \alpha = 0,8$.

При изучении данной темы необходимо как можно больше внимания уделять единичной окружности, работе с ней. Учащиеся должны четко усвоить, что от того, в какой четверти может находиться искомый угол, зависит не только значение, но и знак тригонометрической функции, которую находим, поэтому решение нужно начинать с определения положения угла.

2. В тригонометрических уравнениях, как и в уравнениях других видов, причиной многих ошибок является невнимательное отношение к области допустимых значений неизвестного, ко всем заданным в уравнении условиям. Одна из причин появления ошибок – недостаточное внимание к проверке. Следует не забывать, что при проверке посторонних корней тригонометрических уравнений часто удобно использовать единичную окружность.

Пример 2. Решить уравнение $\sin x + \cos x = 1$.

Типичное решение обучающихся:

$$\sin x + \cos x = 1;$$

$$(\sin x + \cos x)^2 = 1^2;$$

$$\sin^2 x + 2 \sin x \cos x + \cos^2 x = 1;$$

$$1 + 2 \sin x \cos x = 1;$$

$$\sin 2x = 0;$$

$$2x = \pi n, n \in Z;$$

$$x = \frac{\pi n}{2}, n \in Z.$$

Ответ: $x = \frac{\pi n}{2}, n \in Z.$

Так как при решении обе части исходного уравнения возводили в квадрат, а его левая часть может быть как положительной, так и отрицательной величиной, могли появиться посторонние корни, следовательно, проверка обязательна. Проверка изображена на рисунке.

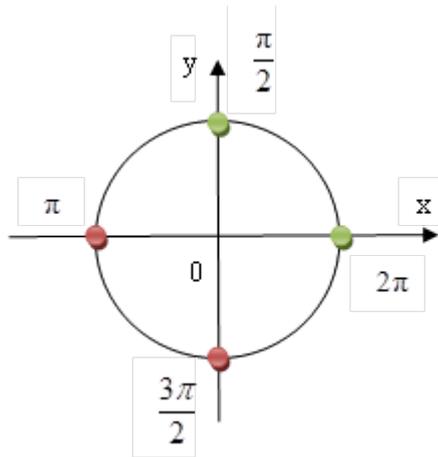


Рисунок – Проверка полученных результатов на единичной окружности

Значениям $x = \frac{\pi n}{2}, n \in Z$ соответствуют четыре точки, отмеченные на единичной окружности. Причем зеленые точки соответствуют корням уравнения, а красные – посторонним корням.

Так как зеленой точке на Ox соответствуют значения $x = \frac{\pi k}{2}, k \in Z$, а на оси Oy – значения $x = \frac{\pi m}{2}, m \in Z.$

Ответ: $2\pi k, k \in Z$ и $x = \frac{\pi}{2} + 2\pi m, m \in Z.$

Пример 3. Решить уравнение $\cos x (2 \sin 2x - 1) = \cos x \sin 2x.$

Приведем решение типичное для большинства школьников:

$$\cos x (2 \sin 2x - 1) = \cos x \sin 2x.$$

Разделим обе части уравнения на $\cos x$:

$$2 \sin 2x - 1 = \sin 2x ;$$

$$\sin 2x = 1 ;$$

$$2x = \frac{\pi}{2} + 2\pi k, k \in Z ;$$

$$x = \frac{\pi}{4} + \pi k, k \in Z .$$

Ответ: $x = \frac{\pi}{4} + \pi k, k \in Z .$

Ошибка состоит в том, что сокращение всех членов уравнения на функцию, содержащую неизвестное, привело к потере корня уравнения. Согласно правильному решению, приведенному далее, в типичном решении школьников был потерян один из

корней : $x = \frac{\pi}{2} + 2\pi n, n \in Z .$

Правильное решение:

$$\cos x (2 \sin 2x - 1) = \cos x \sin 2x ;$$

$$\cos x (2 \sin 2x - 1) - \cos x \sin 2x = 0 ;$$

$$\cos x (2 \sin 2x - 1 - \sin 2x) = 0 ;$$

$$\cos x (\sin 2x - 1) = 0 ;$$

1) $\cos x = 0 ;$

$$x = \frac{\pi}{2} + 2\pi n, n \in Z .$$

2) $\sin 2x - 1 = 0 ;$

$$\sin 2x = 1 ;$$

$$2x = \frac{\pi}{2} + 2\pi k, k \in Z ;$$

$$x = \frac{\pi}{4} + \pi k, k \in Z .$$

Ответ: $x = \frac{\pi}{2} + 2\pi n, n \in Z, x = \frac{\pi}{4} + \pi k, k \in Z .$

Из приведенных примеров видно, что типичные ошибки у обучающихся происходят из-за невнимательности, проверки не по ходу решения, а по завершении его и в слабо развитых приемах самоконтроля.

Большие трудности у обучающихся при изучении темы «Тригонометрия» возникают из-за несоответствия между достаточно большим объемом содержания и относительно небольшим количеством часов, выделенным на изучение данной темы. Таким образом, проблема состоит в необходимости устранения этого несоответствия за счет тщательного отбора содержания и разработки методов изложения данного материала [2, с. 26].

Большое внимание нужно обращать на изучение понятия «Радианная мера угла» и на решение заданий по переводу из радианной меры к градусной и обратно.

Так же следует обратить внимание на изучение темы «Тригонометрические функции числового аргумента», чтобы старшеклассники могли находить их по таблицам.

В тригонометрических преобразованиях старшеклассники стремятся перевести радианную меру угла в градусную. Этого делать не следует, нужно, чтобы старшеклассники привыкли работать с радианной мерой угла и умели вести преобразования выражений, в которых встречаются функции угла в радианах, умели пользоваться таблицами: тригонометрические функции аргумента в радианах. При изучении формул приведения нужно требовать от старшеклассников записи формул в градусной и радианной мере.

На основе анализа типичных ошибок при решении тригонометрических уравнений среди причин их появления можно выделить: незнание основных формул корней простейших тригонометрических уравнений, табличных значений тригонометрических функций; не владение понятием множества значений тригонометрической функции, недостаточно развитые вычислительные навыки и навыки тождественных преобразований [5, с. 44].

Для предупреждения этих ошибок необходимо при изучении раздела «Тригонометрия» добиваться от учащихся знания всех основных теоретических сведений этого раздела, так как это служит основой успешного преобразования тригонометрических выражений, решения тригонометрических уравнений и неравенств.

Библиографический список

1. Бронникова Л.М., Тыщенко О.А. Типичные ошибки при решении задачи 15 участниками ЕГЭ по математике профильного уровня // Современные проблемы науки и образования. – 2018. – № 2. С. 33-37.
2. Зеленников А.В. Формирование внимательности у старшеклассников // Математика в школе. 2018. №7. С. 25-29.
3. Кисельников И.В. Типичные ошибки при решении ошибки по математике на вступительных экзаменах и как их не допускать. – Омск: Изд-во ООО «Издатель-Полиграфист», 2017. – 158с.
4. Лында А.С. Самостоятельная работа и самоконтроль учебной деятельности старших школьников. – М.: Изд-во МОПИ, 1972. – 198 с.
5. Манвелов С.Г. Задания по математике на развитие самоконтроля учащихся. – М.: Просвещение, 2018. – 75 с.

ВЗАИМОСВЯЗЬ ЗАДАЧ ФОРМИРОВАНИЯ ПРЕДСТАВЛЕНИЙ ШКОЛЬНИКОВ О СОВРЕМЕННОЙ ФИЗИКЕ И РАЗВИТИЯ ИХ НАУЧНОГО МИРОВОЗЗРЕНИЯ

© К.И. Белых¹, Н.В. Шаронова²

¹аспирант кафедры теории и методики обучения физики им. А.В.Перышкина, belyhkirill@yandex.ru, Московский педагогический государственный университет, г. Москва, Россия

²д-р пед. наук, профессор кафедры теории и методики обучения физики им. А.В.Перышкина, nvshar@mail.ru, Московский педагогический государственный университет, г. Москва, Россия

Задача формирования научного мировоззрения обучающихся прописана в ФГОС по физике. Курс физики основной школы строится преимущественно на основе идей классической науки (механицизма) – физика явлений и фактов. Основные идеи физики микро и мегамира рассматриваются в основной школе косвенно. Лишь в старших классах задача формирования базовых представлений обучающихся об идеях и принципах современной физики является в достаточной мере реализуемой.

Ключевые слова: научное мировоззрение, современная физика, микромир, мегамир, картина мира, единство.

Решение задачи формирования представлений школьников о современной науке, в том числе о физике, неизменно встречается с существенными трудностями, которые определяются, прежде всего, проблемой реализации в единстве принципов научности и доступности в обучении.

Современная физика как физика, пришедшая на смену классической на рубеже XIX-XX веков, нашла достаточно полное отражение в школьном курсе физики в рамках изучения молекулярной физики (формирующей понимание вероятностных идей), основ специальной теории относительности (требующей осознания идей релятивистских) и квантовой физики. Современная физика как физика наших дней помимо вероятностных, релятивистских и квантовых идей основывается на идеях синергетики, нанотехнологии, идее единства физики микро и мегамира и др. И вот физика XXI века представлена в школьном курсе физики явно недостаточно [2].

В то же время выполнение требований ФГОС СОО о формировании научного мировоззрения обучающихся, соответствующего современному уровню развития науки, с необходимостью требует понимания учащимися основных идей физики XXI века, в том числе и идеи о неразрывной взаимосвязи физики элементарных частиц и астрофизики.

Введение астрономии как обязательного предмета в 10 или 11 классе, несомненно, внесло существенный вклад в формирование научного мировоззрения школьников за счет чрезвычайно высокого мировоззренческого потенциала астрономической науки. Но поскольку в УМК по астрономии в явном виде не формулируется идея единства физики микро и мегамира, всех проблем изучение астрономии каждым выпускником общеобразовательной школы не решает. В частности, есть основания утверждать, что мировоззренческая роль идеи единства физики микро и мегамира в формировании представлений школьников о современной физической науке в должной мере не реализуется [1]. Рассмотрим некоторые аспекты отражения в школьном курсе физики статистических (вероятностных), релятивистских и квантовых идей, на которых базируется физика XX, и XXI веков.

С основными положениями и законами физики микро и мегамира обучающиеся знакомятся в 9 классе при изучении закона всемирного тяготения и моделей строения

атомного ядра соответственно. Но данные положения олицетворяет механистическую картину мира и их никак нельзя назвать современными.

Например, идея дискретности массы при изучении дефекта масс не формулируется в явном виде, а лишь описывается на уровне физического явления без объяснения причин данного феномена. Это объясняется требованиями к физическому образованию в основной школе, которые регламентируются ФГОС ООО. Весь курс физики основной школы – это физика явлений и фактов в подтверждение которых чаще всего приводится наглядный эксперимент или прямое наблюдение. Такую физику, безусловно, можно считать отражением классической науки XVII-XIX вв., в основе которой лежат философские идеи о непрерывности и постоянстве времени и материи [2]. Следовательно, развитие научного мировоззрения обучающихся основной школы на основных идеях современной физики представляется крайне затруднительной задачей в рамках реализации ФГОС ООО.

Очевидно, что мировоззрение и картина мира – понятия взаимосвязанные и любое мировоззрение развивается в следствие понимания картины мира [3]. Механистические представления обучающихся о формах движения и взаимодействия материи в микромире берут своё начало из курса естествознания, а затем и химии, где строение атома представлено на основе планетарной модели Резерфорда. В центре атома находится ядро – положительно заряженный шарик, а вокруг ядра по круговым орбитам вращаются меньшие отрицательно заряженные шарики – электроны. Но модель Резерфорда, как известно, была множество раз была изменена и дополнена. Никакого отношения к реальному атому в представлении современной физики модель Резерфорда не имеет.

Большие проблемы начинают возникать у обучающихся при изучении энергетических уровней и орбиталей в атоме в курсе химии основной школы, так как понятие спина в большинстве учебниках вводится как вращение электрона вокруг своей оси в момент движения вокруг ядра, а энергетический уровень атома зависит от «пространственно-механической» конфигурации электронов в атоме.

Закон всемирного тяготения как первый закон физики мегамира в основной школе также начинается с классических взглядов одного из отцов-основателей механистической картины мира Исаака Ньютона на взаимодействие тел и является как бы логическим следствием из трёх законов Ньютона, на что указывает последовательность изложения данных тем при изучении динамики во всех имеющихся УМК по физике за 9 класс. Масса в этом законе рассматривается как величина, характеризующая гравитационные свойства тел, но не инертные. Уже здесь перед обучающимися можно поставить проблему определения массы как меры инертности тел и одновременно меры гравитационного взаимодействия, показав единство идей Галилея и Ньютона об этой физической величине, но в большинстве УМК данный вопрос рассматривается лишь в средней школе. Современные представления о мегамире изучаются лишь в курсе астрономии в 10 или 11 классе.

Основная проблема перехода от механистической картины мира к электромагнитной, а затем и квантово-полевой лежит, на наш взгляд, в отсутствии пропедевтического этапа формирования научного мировоззрения обучающихся при обучении физике. На уровне основной школы целесообразно знакомить обучающихся с основными идеями классической физики, но уже в 9 классе можно говорить о развитии классических представлений в неклассические, упоминая открытия на рубеже XIX-XX веков. Не лишним будет сказать обучающимся о том, что Эйнштейн изменил представление человечества о классической механике и пространстве в целом, а недавнее открытие гравитационных волн окончательно подтвердило идеи Эйнштейна.

Новые модели строения атомного ядра возникают и по сей день наряду с открытием новых субатомных (фундаментальных) частиц в БАК.

Сложно сказать, как именно должен выглядеть пропедевтический этап и какие дидактические и методические компоненты он должен в себя включать, но внеурочная и проектная деятельность обучающихся, надежду на которые возлагает ФГОС СОО, могут способствовать развитию научного мировоззрения [1]. Учитель при разработке программ внеурочной и проектной деятельности должен сместить акценты в сторону проблем современной физики. Также учитель может проводить с обучающимися старшей школы беседы научно-философского характера, в которых обучающиеся смогут увидеть диалектический принцип становления и единства идей в курсе физики.

Таким образом, можно сделать вывод, что проблемы формирования представлений старших школьников о современной физической науке и развития их научного мировоззрения на этой основе могут и должны решаться совместно.

Библиографический список

1. Бабурова О.В, Разумовская И.В, Фролов Б.Н., Шаронова Н.В. Формирование представлений школьников о современной науке и технике: Монография /О.В. Бабурова, И.В. Разумовская, Б.Н. Фролов, Н.В. Шаронова; под ред. Н.В. Шароновой. – М.: Прометей, 2018. – 222 с.

2. Шаронова Н.В. Методика формирования научного мировоззрения учащихся при обучении физике: Учебн. пособие по спецкурсу для студентов педвузов. М.: МП "МАР", 1994. - 183с.

3. Щербаков Р.Н., Шаронова Н.В. Методология и философия физики для учителя. /Учебная монография. – М.: Прометей, 2016. – 269 с.

ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОЕКТНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ШКОЛЬНИКОВ И ОСОБЕННОСТИ ОЦЕНИВАНИЯ ПРОЕКТОВ

© Н.В. Ващекина

старший преподаватель кафедры компьютерных технологий и информатизации образования, vashkina@gmail.com, Курский государственный университет, г. Курск, Россия

Данная статья затрагивает вопросы организации и особенности оценивания проектной деятельности школьников.

Ключевые слова: *проектная деятельность, исследовательский проект, практико-ориентированный проект, критерии оценивания проектной деятельности.*

Для того чтобы стать успешным в нашем 21 веке, человеку необходимо владеть навыками проектной деятельности, знать ее ключевые моменты. Он должен уметь планировать свою деятельность, привлекать необходимые ресурсы, оценивать промежуточные и итоговые результаты, определять дальнюю и ближайшую перспективу. Многие исследования подтверждают, что современные политики, бизнесмены, известные деятели культуры, люди искусства, спортсмены обладают проектным типом мышления.

Проектная деятельность сейчас широко используется в образовательных учреждениях, тем не менее, не существует четкого понимания того, какой она должна быть. Иногда проектом называют такую работу, которая, по сути, является обычным рефератом, нестандартно выполненным докладом, лабораторной работой и т.д. Некоторые педагоги грешат тем, что приравнивают любой вид самостоятельной работы школьника к проекту. Путаница с терминами происходит, в том числе из-за того, что в средствах массовой информации часто называют проектами спортивные мероприятия, шоу, культурно-массовые мероприятия, благотворительные акции. Необходимо однозначно определить, что такое проект, каковы его характеристики, какова роль куратора проекта на разных этапах.

Проектом является работа, которая позволяет решить конкретную проблему, получить заранее запланированный результат, причем такой, который трансформирует реальность. Даже школьный проект должен каким-то образом изменять реальность, приносить конкретную пользу. Возможен вариант, когда проект включает элементы исследования, доклада, реферата, отдельных видов самостоятельной творческой работы учащихся. Но эти элементы становятся лишь способами достижения результата проекта. Любой проект имеет сроки реализации, определенный набор доступных ресурсов, соответственно проектное решение должно это учитывать.

В ходе работы над проектом учащиеся выполняют примерно следующую последовательность действий: выявление проблемы в какой-либо области, целеполагание, изучение литературы и других источников информации по данной тематике, проведение различных опытов, экспериментов, наблюдений, исследований, опросов, затем делается анализ и обобщение полученных данных, формулируются выводы, обсуждаются перспективы проекта.

Визуализация вышеперечисленного приводит к определенной структурной схеме, отражающей ход работы школьников над проектом, которая представлена на рисунке ниже.



Рисунок – Схема работы над проектом

Данная схема является универсальной для двух видов проектов: исследовательского (научно-исследовательского) и практико-ориентированного (прикладного). Существует принципиальная разница в формулировке целей для названных видов проектов. Исследовательский проект ставит своей целью выдвижение и проверку гипотезы с использованием современных научных методов, получение в качестве результата научного или научно-прикладного продукта. Практико-ориентированный проект нацелен на решение проблемы прикладного характера, его результатом может быть бизнес-план, бизнес-кейс, изготовленный продукт или его прототип.

Осуществление плана работы над любым проектом связано с изучением различных источников информации, отбора нужной информации, рассмотрением предложенных решений проблемы внутри нашей страны и за рубежом. Далее, возможно, проведение опытов, наблюдений, экспериментов, опросов, исследований. Следующий этап предполагает анализ полученных результатов, их обобщение, в случае необходимости статистическую обработку данных. В конце происходит формулирование выводов, формированием собственной точки зрения на исходную проблему проекта, выработка рекомендаций по решению проблемы, рассмотрение перспективы дальнейшей работы.

По оформлению проекта к школьникам предъявляются определенные требования. Во-первых, это наличие письменной части, то есть отчета о ходе работы. В нем описываются все этапы проектной деятельности, принципиальные решения, их обоснование, возникавшие в процессе проблемы и способы их преодоления. Также анализируется собранная информация, проведенные эксперименты, приводятся результаты опросов, подводятся итоги, делаются выводы, определяются перспективы проекта.

Во-вторых, для наглядной демонстрации результатов работы учащимся необходимо подготовить презентацию, так как важным условием проектной деятельности является публичная защита проекта. В ходе презентации автор или авторы не только рассказывают о ходе работы и показывают ее результаты, но и демонстрируют собственные знания и приобретенный опыт в решении проблемы проекта.

Особое место в проектной деятельности должно отводиться оцениванию, благодаря которому осуществляется обратная связь, происходит регуляция процесса

обучения. Оценивание целесообразно проводить на основе критериального подхода, выработав схему сравнения учебных достижений учащихся с определенным эталоном, который заранее установлен путем общественного договора между участниками проектной деятельности.

Чаще всего критериями оценивания проектной деятельности школьников становятся: целеполагание, анализ области исследования (существующих решений), методика исследовательской деятельности (планирование работы), качество результата, самостоятельность.

Конечно, для учащихся школы важно не столько получение уникального продукта, сколько приобретение опыта самой проектной деятельности, формирование умения доводить начатое дело до конца, приобретение навыка решения жизненных проблем. Нельзя ждать от школьников серьезных научных открытий. Проектная деятельность для ребенка в первую очередь – это возможность личностного роста, развитие познавательного интереса, трудолюбия проявления самостоятельности, инициативности, целеустремленности, креативности [1]. Учащиеся учатся выражать собственные идеи, высказывать свою точку зрения, принимать личную ответственность за продвижение в процессе обучения.

В современном педагогическом сообществе общепризнана необходимость развивать творческие задатки обучающегося и активно познавать мир через собственный опыт. Получая навыки проектной деятельности, правильной организации и планирования исследовательской или практической работы, школьники готовятся к будущей профессиональной деятельности.

Невозможно переоценить тот потенциал, которым обладает проектная деятельность, и насколько значима для школьников грамотная оценка их проектов со стороны экспертов. Реализация данного аспекта проходит с помощью проведения различных конкурсов, конференций и мероприятий, на которых демонстрируются проекты школьников.

Сегодня можно видеть большое количество конкурсов проектов как регионального, так и всероссийского уровня. На региональном уровне такие конкурсы проходят в школах, в вузах, в центрах дополнительного образования. Самым ярким примером всероссийского уровня, конечно, является конкурс проектных и исследовательских работ школьников «Большие вызовы» на базе Образовательного центра «Сириус». Главная его цель – это выявление и развитие у обучающихся творческих способностей и интереса к проектной, научной (научно-исследовательской), инженерно-технической, изобретательской деятельности, пропаганда научных знаний и достижений.

Библиографический список

1. Янушевский Е.Н. Методика и организация проектной деятельности в школе. 5-9 классы. Методическое пособие. – М.: Владос, 2018. – 140 с.

НАПРАВЛЕНИЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПО ФОРМИРОВАНИЮ ОСНОВ ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНИЧЕСКИХ УМЕНИЙ УЧАЩИХСЯ ОСНОВНОЙ И СРЕДНЕЙ ШКОЛЫ

© Н.О. Власова

*аспирант кафедры теории и методики обучения физике, n.o.vlasova@gmail.com,
Московский педагогический государственный университет, г. Москва, Россия*

В статье определены направления деятельности по формированию инженерно-технических умений учащихся основной и средней школы, показана необходимость их формирования, а также приведены основные способы, позволяющие получить соответствующие результаты.

Ключевые слова: инженерное мышление, инженерные-технические умения, основы умений.

Сегодня конкурентоспособность страны в основном определяется ее интеллектуальным потенциалом, способностью к созданию инновационных продуктов, отвечающим социальному запросу. Очевидно, что для обеспечения достойного места страны в мире требуются современные инженерные разработки, откуда вытекает проблема кадрового потенциала. К сожалению, в нашей стране в последние десятилетия наблюдался спад интереса к инженерной профессии, что во многом связано с политикой жесткой гуманитаризации образования, проводимой в конце двадцатого века. Однако, в последние годы произошел перелом, все больше молодых людей выбирают инженерно-техническое направление профессиональной деятельности. Не остается в стороне и педагогическое сообщество, реализуя профильное обучение по соответствующим направлениям. Например, приказом № 326 от 19 июня 2015 года Правительства Москвы [1] говорится об организации проекта «Инженерный класс в московской школе». Задачами проекта является развитие профильных классов, реализующих естественнонаучный профиль инженерной направленности, создание гибкой практико-ориентированной модели обучения, привлечение учащихся к исследовательской работе, а также формирование контингента абитуриентов для высших учебных заведений технической направленности. Данный приказ соответствует требованиям ФГОС средней школы [2] в части удовлетворения индивидуальных образовательных потребностей.

Для определения успешности реализации проекта «Инженерный класс в московской школе» Департаментом образования правительства г. Москвы определен ряд критериев, куда входят активность взаимодействия школы с профильными высшими учебными заведениями, а также участие обучающихся в профильных олимпиадах и конкурсах. Кроме того, учащимся выпускного класса предлагается сдать предпрофессиональный экзамен, в котором проверяются не только теоретические знания по физике, математике, информатике и химии, но и требуется показать умение выполнить практическое задание. При этом следует отметить, что до сих пор отсутствует достаточное количество методических рекомендаций по реализации данного приказа.

В данной статье мы постарались определить общие направления осуществляемой в школе деятельности, которые позволят молодым людям не только осознанно подойти к выбору профессии инженера, но и максимально подготовиться к осуществлению профессиональной деятельности. Разумеется, необходимым для деятельности любого инженера является обладание соответствующим мышлением. П.В. Зуев и Е.С. Кошечева [3, с. 44] под инженерным мышлением понимают комплекс интеллектуальных процессов и их результатов, которые обеспечивают решение задач в инженерно-технической

деятельности. В соответствии с таксономией Блума авторы выделяют шесть категорий, расположенных по степени усложнения.

На первом этапе идет *знание* роли техники в развитии производства, основные технические термины и понятия, устройство механизмов, а также современные способы конструирования и работы с информацией.

Вторым этапом идет *понимание* назначения различных технических устройств, сущности решаемой задачи и места ее в развитии производства.

На третьем этапе учащиеся приобретают *умения* технических расчетов путем применения полученных знаний.

Затем обучаемые осваивают *анализ* технических процессов, назначение отдельных технических конструкций и в целом прототипа создаваемого объекта.

На пятом этапе должен происходить *синтез* новой информации, т.е. умение генерировать новые идеи, образы, иные способы применения технических объектов.

На последнем, шестом этапе происходит *оценивание* оптимальности того или иного решения.

Рассмотрим также определение инженерного мышления, которое было дано в работе А.П. Усольцева и Т.Н. Шамало: «*инженерное мышление – мышление, направленное на обеспечение деятельности с техническими объектами, осуществляемое на когнитивном и инструментальном уровнях и характеризующееся как политехническое, конструктивное, научно-теоретическое, преобразующее, творческое, социально-позитивное*» [4, с. 6].

Очевидно, что мышление формируется в процессе деятельности, а по определению, которое приведено в исследовании Л.А. Логинова, «умение – это владение способом выполнения деятельности или действий» [5, с. 25]. Таким образом, для формирования мышления будущего инженера необходимым условием является формирование соответствующих инженерно-технических умений.

В [5] Л.А. Логинов доказывает, что физико-технические умения учащихся могут быть сформированы на базе альтернативного элективного курса по физике. Формируемые умения автор делит на три основные группы.

Экспериментальные умения: формулировка целей и задач эксперимента; подготовка к проведению эксперимента; проведение эксперимента; анализ результатов эксперимента.

Технические умения: техническое черчение, резка и обработка металлов, пайка металлов, соединение материалов, слесарное дело, столярное дело, электромонтажные работы, нанесение покрытий на материалы.

Конструкторские умения: определение назначения прибора; разработка общей конструкции прибора; выбор материалов; выбор применяемых технологий изготовления отдельных деталей узлов и приборов в целом; разработка чертежей и эскизов; определение возможных направлений совершенствования прибора; поиск новых применений прибора или его отдельных частей.

Перечисленные умения в определенной степени соответствуют конструктивному, научно-теоретическому и преобразующему характеру инженерного мышления в определении [4], однако не затронутыми остаются политехничность инженерного мышления, а также его творческая и социально-позитивная составляющие. Соответствие же данных умений с пониманием инженерного мышления, данного в [3], не является умоизрядным.

Обратимся к исследованию С.А. Тимаевой о педагогических условиях формирования обобщенных инженерных умений у курсантов младших курсов высших военных учебных заведений [6]. Автор исследования выделяет следующие обобщенные инженерные умения: анализировать, планировать, выбирать способ и средства решения

проблемы; осуществлять самоконтроль; осуществлять групповую деятельность. Очевидно, что данный перечень обобщенных инженерных умений соответствует определению инженерного мышления как в понимании П.В. Зуева и Е.С. Кошечевой, так и в понимании А.П. Усольцева и Т.Н. Шамало.

Важно отметить, что абсолютное большинство работ говорит о формировании инженерных умений лишь у студентов высших учебных заведений. И это является вполне объяснимым как с точки зрения возрастной психологии, так и с точки зрения учебной программы. Однако, формирование профильных классов, а также серьезная доля вариативной учебной нагрузки, предусмотренной [2] дают основания полагать, что в школе могут быть сформированы некоторые основы инженерно-технических умений учащихся, создающих прочный фундамент для успешного профессионального развития будущих инженеров. Исходя из вышеизложенного, будем понимать под основами инженерно-технических умений такие умения, которые позволяют учащимся общеобразовательной школы осуществлять деятельность с некоторыми техническими объектами, основываясь на элементах всех уровней инженерного мышления.

Данные основы инженерно-технических умений прочно связаны с техническими способностями, которые определены в исследовании Н.Л. Курилевой следующим образом: «Технические способности – своеобразное сочетание индивидуально-психических особенностей личности, которые определяют пригодность человека к технической деятельности, существуют и развиваются в технической деятельности при наличии соответствующих знаний, умений и навыков». Технические способности формируются в процессе технической деятельности, которая бывает трех видов и основывается на различных типах умений (см. рисунок).

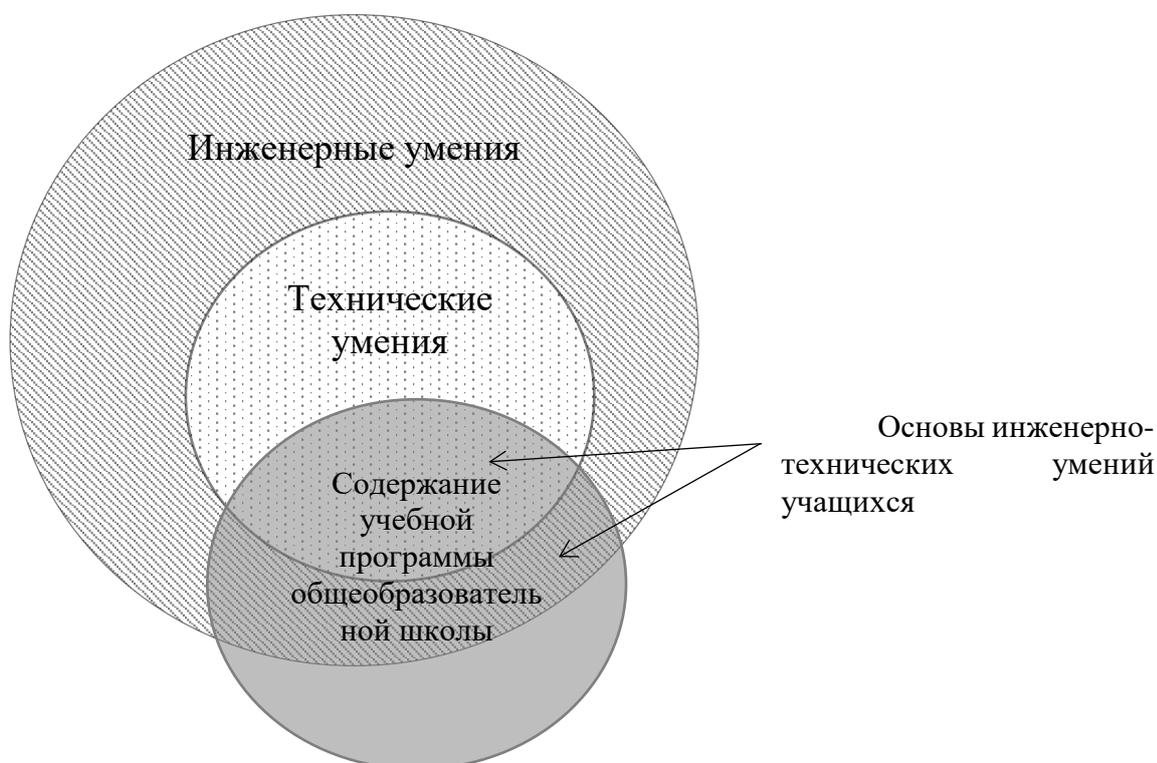


Рисунок – Область формирования основ инженерно-технических умений

Таким образом, основы инженерно-технических умений закладываются в области пересечения инженерных умений, технических умений, а также содержания учебной программы общеобразовательной школы.

Для того, чтобы реализовать возможность формирования основ инженерно-технических умений в средней школе, необходимо включать особое внимание на описание работы технических устройств при обсуждении тем на уроках физики, дополнительно включать задачи, основанные на работе технических устройств и проводить специальные практикумы. Данные направления работы должны быть интегрированы между собой и учитывать в соответствии с работами П.В. Зуева и Е.С. Кошечевой шесть уровней инженерно-технических умений учащихся общеобразовательной школы:

- 1) знание и понимание;
- 2) применение;
- 3) анализ;
- 4) синтез;
- 5) оценивание.

Библиографический список

1. Приказ Департамента образования правительства Москвы №326 от 19 июня 2015 года.
2. Приказ Министерства образования и науки РФ № 413 от 6 октября 2009 года.
3. Зуев П.В., Кошечева Е.С. Формирование инженерного мышления в процессе обучения // Педагогическое образование в России. 2016. № 6
4. Усольцев А.П., Шамало Т.Н. О понятии «инженерное мышление» // Формирование инженерного мышления в процессе обучения [Текст]: материалы международной науч.-практ. конф. 7-8 апреля 2015г., Екатеринбург, Россия: / Урал. гос.пед.ун-т; отв. ред. Т.Н. Шамало. – Екатеринбург: [б.и.], 2015. – 284 с.
5. Логинов Л.А. Формирование физико-технических умений учащихся общеобразовательной школы в рамках элективного курса по физике // дис. ... канд. пед. наук / Л.А. Логинов – М.: Московский педагогический государственный университет. – 2008. - 261 с.
6. Тимаева С.А. Педагогические условия формирования обобщенных инженерных умений у курсантов младших курсов высших военных учебных заведений // дис. ... канд. пед. наук /

ОБ ОПЫТЕ РАБОТЫ ПО ПРОЕКТНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В РАМКАХ STEAM-ОБРАЗОВАНИЯ

© С. Н. Водолад¹, И. Н. Гостева², Р. Н. Проскурина³

¹канд. пед. наук, доцент кафедры алгебры, геометрии и теории обучения математике,
vsn72@mail.ru, Курский государственный университет, г.Курск, Россия

²канд. пед. наук, доцент кафедры компьютерных технологий и информатизации
образования, gosteva.irina@mail.ru, Курский государственный университет, г.Курск,
Россия

³канд. пед. наук, начальник отдела имиджевых проектов и информационной политики,
raisa.1.10@mail.ru, Курский государственный университет, г. Курск, Россия

В статье описан опыт работы по проектной деятельности в рамках STEAM-образования в регионе, приведены инновационные формы организации этого процесса и популяризации научно-технического творчества среди молодежи, а также проанализировано влияние данной работы на развитие региона

Ключевые слова: STEAM образование, робототехника, педагогические кадры, STEAM-центр, проектная деятельность, научно-техническое творчество.

Лидирующее положение в современном мире невозможно без определения инновационных путей развития страны, направленных на рост экономики, на развитие отечественной науки, техники и технологий.

В связи с чем, Российская государственная политика в области образования нацелена на повышение доступности качественного образования, соответствующего современным тенденциям развития общества и каждого гражданина, связанных с повышением конкурентоспособности российского образования, и в тоже время направленных на обеспечение потребностей развивающейся экономики в квалифицированных кадрах и повышение эффективности их использования.

В настоящее время, в связи с поставленными перед государством задачами, подготовка инженерных кадров вызывает особый интерес [2].

Работодатели нуждаются в квалифицированных выпускниках, готовых решать сложные технологические задачи, умеющих создавать новые технологии и машины.

Ответы на большие вызовы, описанные в Стратегии научно-технологического развития России можно дать только с помощью науки и технологий. Одним из решений проблем НТР становится активное внедрение в Курском государственном университете образовательных программ, использующих STEAM-технологий.

Данная аббревиатура широко используется в терминологии современного педагога и подразумевает развитие междисциплинарных знаний в области научной, технической, инженерной деятельности, а также в области искусства и математики, можно сказать, что STEAM на практике, соединяет разрозненные естественно-научные знания и искусство в единое целое. При этом в стране уже действуют многочисленные STEAM-центры, которые с одной стороны координируют данное направление деятельности в регионах, а с другой стороны вовлекают обучающихся в проведение настоящих научных исследований, что позволяет последним овладеть на практике навыками подобной работы и ориентируют обучающихся на выбор будущей профессии, связанной с использованием IT-технологий.

Для реализации данного направления деятельности на базе КГУ создан «Региональный центр компетенций и проектного обучения в области STEAM-образования», который решает множество задач, среди которых:

– организация сетевого взаимодействия учебных заведений высшего, общего и дополнительного образования;

- разработка и реализация образовательных программ в области образовательной робототехники и других видов технического творчества детей и подростков;
- информационная и методическая поддержка деятельности учебных заведений общего и дополнительного образования;
- организация и проведение различных региональных конкурсных мероприятий, фестивалей;
- организация работы региональных площадок (технополигонов) для апробации и внедрения новых образовательных продуктов, направленных на развитие технического образования [1].

Одно из направлений деятельности «Регионального центра компетенций и проектного обучения в области STEAM-образования» – работа с обучающимися школ Курского региона. В статье подробнее остановимся на опыте реализации проектной деятельности в области STEAM-образования для будущих IT-специалистов, инженеров, изобретателей, конструкторов в формате профильной смены «STEAM-CAMP 2.0».

Данный проект продолжил, начатое в 2018 году знакомство одаренных старшеклассников Курской области со STEAM-образованием, которое является основой подготовки кадров в области высоких технологий.

Организаторами проекта стали комитет по молодежной политике и туризму Курской области, Курский государственный университет, Курская региональная общественная молодежная организация «Учебно-оздоровительный детский центр «Магистр».

Программа профильного лагеря «STEAM-CAMP 2.0» включала в себя:

- работу Steamlab (программирование, робототехника, цифровое творчество, научные исследования, математика, дизайн);
- форсайт-час (разработка проектов по заказу работодателей);
- IT-хакатон (марафон по решению задач от ведущих спикеров, работодателей региона);
- «КГУ-тимбилдинг» (командообразование, развитие коммуникативных навыков и креативности);
- «Магистр активити» (игры-стратегии, хобби-клубы).

Участниками проекта стали 130 одаренных старшеклассников из 28 муниципальных образований Курской области.

Особенностью «STEAM-CAMP 2.0» в 2019 году стала разработка командами участников профильной смены актуальных проектов по заказу работодателей. Заказчиками выступили комитет по молодежной политике и туризму Курской области, Курский государственный университет, КРОМО «Магистр» и региональные работодатели – практики IT-технологий. Проектные группы были сформированы по желанию старшеклассников, сразу после представления работодателями заказов. Каждый проект соответствовал работающим в лагере Steam-лабораториям. Опытные преподаватели координировали деятельность старшеклассников, помогали правильно определить цели и задачи исследований. Продолжительность профильной смены составляла восемь дней и, несмотря на незначительный период, активные и заинтересованные в результате проектные группы школьников справились с поставленными заданиями и представили на конференцию по защите выполненных работ полноценные проекты.

Группа Steamlab, занимающаяся робототехникой, разработала социальный проект «Создание робота-регулирующего для безопасного перехода лиц с ограниченными возможностями здоровья через дорогу», решив с помощью датчиков проблему распознавания пешеходов, не успевших за отведенное время перейти дорогу и

задержки переключения светофора с зеленого света на красный, пока пешеход не завершит движение. Ребята собрали макет городского перекрестка и продемонстрировали умение программировать датчики. Во время защиты работу светофора, на собранном макете перекрестка, демонстрировали с помощью видеокамеры, отображая ситуацию на экран.

В рамках проекта «Киберпатруль» под руководством Steamlab научных исследований было проведено социологическое исследование, направленное на выявление негативного контента в Интернете. Ребята провели большую работу, опросив как участников смены, так и большое число пользователей интернета (см. рисунок). Учитывая актуальность данной темы, защита проекта с использованием инфографики вызвала интерес среди участников профильной смены и заказчиков проекта.

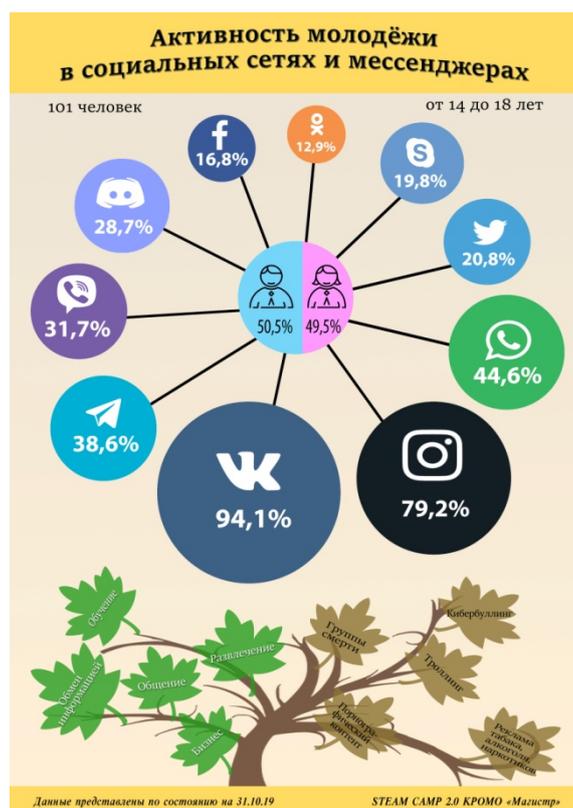


Рисунок – Инфографика «Активность молодежи в социальных сетях и мессенджерах»

Заказчики проектов выразили благодарность всем проектным группам профильной IT смены, представивших на защиту следующие проекты: «Обучающая игра по информационной безопасности «Попробуй взломай», «Волшебство комбинаторики: разработка интерактивной игры», «Дизайн-проект МАГкафе», «PR и реклама КРОМО «Магистр» в социальных сетях», при реализации и защите которых участники активно использовали знания по программированию, цифровому творчеству, математике и дизайну. Следует отметить, что ежедневное общение со спикерами проекта и занятия в STEAM лабораториях существенно расширило знания ребят и повысило уровень владения компетенциями в области технологий. Спикерами проекта выступили:

- координатор проекта Курского кластера инноваций с интерактивной лекцией «Тренды будущего»;
- программист исследовательской лаборатории в сфере нейротехнологий и виртуальной реальности «Common» (г. Москва), подарив ребятам возможность попробовать нейроинтерфейсы в действии;

- технический директор и основатель компании «Ботмама» и «Индотект»;
- заведующий кафедрой информационной безопасности КГУ;
- директор по информационной безопасности компании ООО «ТЕХНО-ЩИТ»;
- директор дизайнерской студии «Moskaleva Decor».

В заключение можно отметить, что данный проект объединил на период смены различные инновационные методики педагогов Курского государственного университета и спикеров проекта, что позволило детям погрузиться в мир современных разработок, научно-исследовательской деятельности и технического творчества, а также получить опыт командной проектной работы. Это привело к развитию у них умений свободно планировать и проектировать, реализовывать свои идеи, получать конкретные результаты проектной деятельности. Данные умения очень важны для формирования значительного набора компетенций, необходимых в подготовке нового поколения IT-специалистов, инженеров, изобретателей, конструкторов и дизайнеров.

Библиографический список

1. Водолад С.Н., Гостева И.Н. О системе работы по развитию STEAM-образования в Курском регионе // В сборнике «Актуальные проблемы теории и практики обучения математике, информатике и физике в современном образовательном пространстве. Ответственный редактор В.Н. Фрундин. – Курск, 2019. – С. 20-24.

2. Подготовка инженерных кадров для цифровой экономики России / [В.Н. Зимин и др.]. — Москва: Издательство МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2017. — 176 с.

ОБ ИЗУЧЕНИИ КОДИРОВАНИЯ ИНФОРМАЦИИ ЭЛЕКТРИЧЕСКИМ ТОКОМ НА УРОКАХ ФИЗИКИ В 8-М КЛАССЕ

© Г. Т. Горбунов

канд. пед. наук, учитель физики МБОУ «Гимназия № 44», г. Курск, Россия

В статье рассматривается возможность изучения на уроках физики в 8-м классе явления кодирования информации в цифровой технике электрическим током. Показаны вариант демонстрационного эксперимента, моделирующего «механическими ключами» (тумблерами) кодирование знака информации (на примере цифры) при его введении, его изменение (перекодировку), наблюдение введенной цифры на семисегментном индикаторе, хранение бита информации триггером и элементом ПЗУ на базе комплекта, состоящего из двух МДП-транзисторов.

Ключевые слова: *цифровая техника, электрический ток, конденсатор, семисегментный индикатор, ключ (тумблер), кодирование знака информации, МДП-транзистор.*

В цифровой технике электрический ток, возникающий в простейших элементах больших интегральных схем микропроцессорной системы, построенных на базе транзисторных ключей, реализует действия комбинационных и последовательностных устройств [2, 3].

Первые устройства включают только логические элементы, выполняющие операции булевой алгебры. Они не содержат обратных связей и не обладают запоминающими свойствами. Значения на их выходах определяются значениями на входах в данный момент времени. Базовая и функционально полная система элементарных операций в этих устройствах включает три операции: НЕ, И, ИЛИ. Эти операции и их комбинации выполняются в микросхемах биполярными и полевыми транзисторами.

В последовательностных схемах значения на выходах зависят от текущих значений входных сигналов и от последовательности значений входных сигналов в предыдущие моменты времени. Такие схемы обладают памятью, содержат триггеры и элементы ПЗУ (на пример, полевые транзисторы (МДП-транзисторы) с конденсатором на входе).

Возможность изучения на уроках физики в старшей школе простейших элементов комбинационных и последовательностных устройств микропроцессорной техники показано в работе [1].

Программа и учебник для 8-х классов в современной школе предусматривают изучение действий тока (теплового, химического, магнитного) в электрической цепи, широко распространенных в современной технике, знакомят школьников с типичными потребителями электроэнергии [4]. При этом упускается из виду вопрос о том, как с помощью электрического тока в цифровой технике вводится, преобразуется, хранится и визуализируется информация. Ведь компьютер или специализированная микропроцессорная система – это тоже электрические цепи, в которых течет ток.

В данной статье предложим вариант ознакомления школьников с кодированием информации электрическим током, действиями элементов комбинационной схемы микропроцессора, устройства ввода и вывода информации на уроке физики 8-го класса при изучении темы «Электрические явления». Такой урок целесообразно провести после изучения последовательного и параллельного соединения проводников.

На уроке, повторив изученные ранее тепловое, химическое и магнитное действия тока, ставится вопрос о том, что происходит в электрической цепи, на пример, компьютера в процессе его работы? Ответ на этот вопрос целесообразно искать, с нашей

точки зрения, в процессе демонстрации опытов, моделирующих еще одно важное действие электрического тока – кодирование информации.

Оборудование для демонстрационных опытов при этом может состоять из трех прямоугольных панелей (рисунок 1), которые не трудно изготовить в школе.

Панели сделаны из диэлектрика размерами, например, 3х150х240 мм.

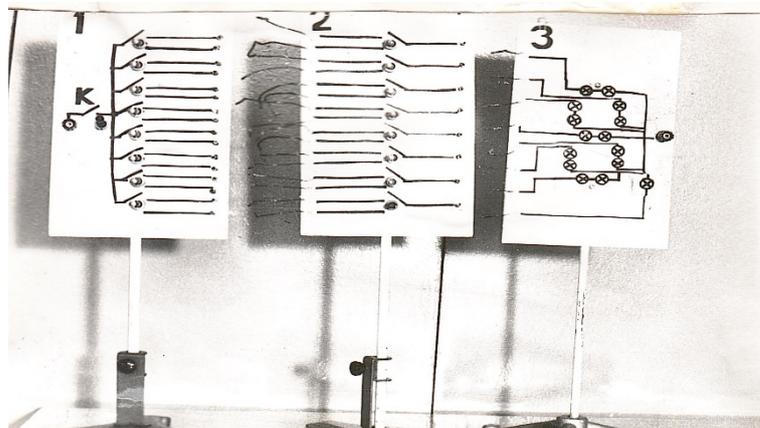


Рисунок 1

Для демонстрации опытов они соединены с небольшими металлическими стержнями, которые можно закрепить в треногах и разместить установку из них вертикально на демонстрационном столе.

На панелях на фоне своих схематических изображений смонтированы необходимые элементы электрической цепи: универсальный зажим, ключ К, восемь переключателей (тумблеров), соединенных с шестнадцатью разъемами под проводники со штекерами - (панель 1 - модель элемента ввода информации); восемь таких же переключателей, соединенных слева с шестнадцатью разъемами и восьмью разъемами справа - (панель 2 - модель элемента комбинационной схемы микропроцессора); шестнадцать миниатюрных лампочек накаливания (или шестнадцать светодиодов), образующих семисегментный индикатор с точкой, соединенных с восьмью разъемами слева и одним универсальным разъемом справа - (панель 3 - модель элемента вывода информации).

Для моделирования действий устройств ввода и вывода информации собирают установку, состоящую из панелей 1 и 3, магазина сопротивлений и источника питания, например, выпрямителя ИПД-1. Вначале восьмью проводниками соединяют панели 1 и 3, вставляя их штекеры в разъемы, например, верхние (рисунок 2).

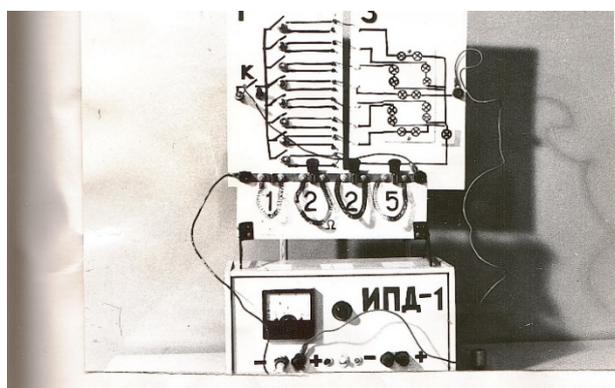


Рисунок 2

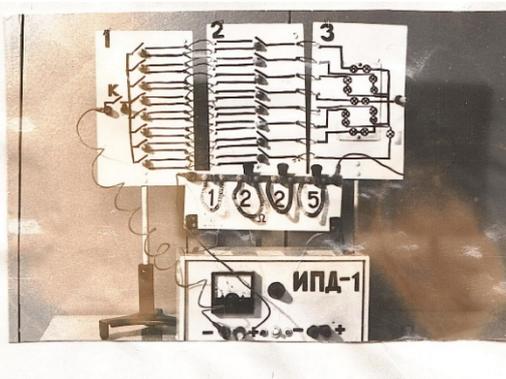


Рисунок 3

При таком соединении тумблеры действуют как ключи, размыкающие и замыкающие сегменты модели индикатора. Соединив последовательно универсальные разъемы на панелях с магазином сопротивлений ($R=1\text{ Ом}$) и подключив выпрямитель ИПД1 ($U=4\text{ В}$), демонстрируют предварительно набранный переключателями знак информации (цифру), наблюдая ее на панели 3 как совокупность светящихся сегментов (лампочек). Затем вводят и наблюдают другую цифру, поменяв состояния переключателей.

Обобщая материал, делают вывод: при нажатии на клавишу калькулятора, на пример с цифровой «8» электрический ток кодирует ее в двоичной системе исчисления восьмью битами (учитывая возможность введения запятой после нее). Кодирование информации в реальной цифровой технике осуществляют электронные ключи, создавая импульсы тока, которые при попадании на сегменты индикатора воспроизводят сегментами («кусочками») эту цифру.

Для моделирования действий элементов комбинационной схемы микропроцессора между панелями 1 и 3 размещают панель 2 (рисунок 3). Аналогично предыдущему опыту, соединенные между собой через верхние разъемы три панели подключают последовательно к магазину сопротивлений ($R=1\text{ Ом}$) и, замкнув цепь, демонстрируют набранный ранее знак информации. Для изменения кода и наблюдения другой цифры переводят в новое состояние тумблеры панели 2. Объясняют, что в цепи микропроцессора информация преобразуется действиями электронных ключей, которые будут рассматриваться позже.

В дальнейшем, на уроке физики 8-го класса (после изучения конденсатора и электрического тока в полупроводниках) целесообразно отметить их применение для хранения информации в энергонезависимых устройствах (микросхемах ПЗУ) и энергозависимых устройствах - триггерах. Их изучение можно провести на занятиях во внеурочное время, ознакомив восьмиклассников с устройством, принципом действия и ключевым режимом работы полевых транзисторов.

Учебник физики для 8-го класса знакомит школьников с особенностями возникновения и протекания тока в полупроводниках, раскрывает устройство и принцип действия полупроводникового диода. С нашей точки зрения этот материал позволяет раскрыть работу элементов ОЗУ и ПЗУ, если объяснение материала сопровождать демонстрацией простых цепей данных элементов на базе комплекта, состоящего из двух МДП-транзисторов (на пример, КП301Б, 304А или их зарубежных аналогов), оксидного конденсатора емкостью 500 мкФ и двух резисторов сопротивлением 10 кОм (рисунок 4).

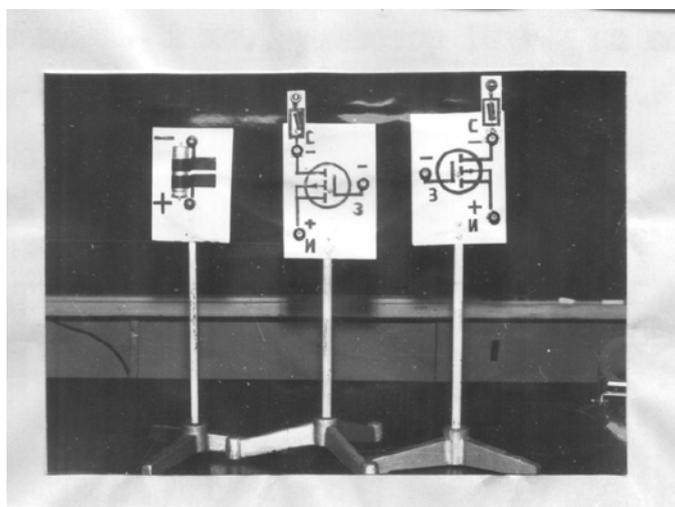


Рисунок 4

Транзисторы и конденсатор размещают на трех панелях, аналогичных показанным на рисунке 1, на фоне их условных обозначений. На обратной стороне панелей с транзисторами между зажимами истока и затвора впаивают полупроводниковые мостики (диоды Д9В, Д7Ж, включенные навстречу друг другу), которые служат их защитой от электростатических полей. Резисторы удобно смонтировать на панельках из диэлектрика размерами 60х20х2 мм. Один из концов панельки может иметь форму проводящей ток лапки, которая закрепляется универсальным зажимом стока транзистора.

Вначале рассматривают устройство и принцип действия МДП-транзистора. Используя демонстрационный омметр, убеждаются в отсутствии электрических контактов между затвором и истоком, обнаруживают р-п-переходы между истоком и стоком. Ключевой режим работы МДП-транзистора удобно объяснять, демонстрируя установку, состоящую из двух выпрямителей, на пример, ИПД-1, В-24, МДП-транзистор на панели с закрепленным резистором на стоке, два демонстрационных вольтметра. Один вольтметр соединяют с зажимами резистора, другой – с зажимами истока и затвора. Подав напряжение 10 В на транзистор с резистором, убеждаются в отсутствии тока стока. Транзистор закрыт и напряжение падает на участке исток – сток транзистора (вольтметр фиксирует отсутствие напряжения на резисторе).

Затем медленно повышают напряжение на входе транзистора (между истоком и затвором), достигают его порогового значения (примерно 2 В) и наблюдают возникновение напряжения на резисторе, что свидетельствует об открытии транзистора и протекании тока в цепи стока. Убеждаются в том, что транзистор действует как электронный ключ, замыкающий и размыкающий цепь стока, при возникновении напряжения выше порогового значения (электрического поля) между истоком и затвором.

После этого демонстрируют действие триггера. Транзисторы с резисторами подключают параллельно к выпрямителю ИПД1 (дающего стабилизированное напряжение), соединив зажимы резисторов с двумя демонстрационными вольтметрами. Сток каждого транзистора соединяют проводником с затвором другого транзистора. Подав напряжение 10 В на триггер наблюдают открытие одного из двух транзисторов и появление напряжения на его резисторе. Это свидетельствует о хранении триггером, на пример, бита «1». Переключение триггера производится с помощью другого выпрямителя.

Действие элемента ПЗУ объясняют, используя МДП-транзистор с резистором, два выпрямителя, на пример, ИПД1 и В24, оксидный конденсатор емкостью 500 мкФ, двухполюсный переключатель и демонстрационный вольтметр, измеряющий напряжение на резисторе. Вначале подключают конденсатор к выпрямителю ИПД1 через двухполюсный переключатель, заряжая его до напряжения выше порогового. На транзистор с резистором подают напряжение 10 В от другого выпрямителя. Вольтметр, измеряющий напряжение на резисторе, показывает 0 В, так как транзистор закрыт из-за отсутствия напряжения на входе. Это, на пример, свидетельствует о хранении устройством бита информации «0».

Если через переключатель подать напряжение от заряженного конденсатора на вход транзистора (на участок исток – затвор), транзистор откроется и вольтметр покажет напряжение около 10 В. Это свидетельствует о хранении устройством бита «1», которое не исчезнет после отключения выпрямителя В24 и его последующего подключения.

Библиографический список

1. Горбунов Г. Т. О реализации политехнического принципа при ознакомлении школьников с микропроцессорной техникой в курсе физики // Проблемы эффективного

использования учебного оборудования в работах молодых ученых и аспирантов НИИ шк. оборуд. и техн. средств обуч. – М., 1989. – С. 29–31.

2. Компьютеры: Справ. руководство: в трех т.: пер. с англ. / подред. Г. Хелмса – М. Мир, 1986. – Т. 1. – 416 с.

3. Стрыгин В. В., Щарев Л. С. Основы вычислительной, микропроцессорной техники и программирования: Учеб. Для учащихся техникумов. – 2-е изд., перераб. и доп. – М. Высш. шк., 1989. – 479 с.

4. Физика. 8 кл.: учеб. для общеобразовательных учреждений / А.В. Перышкин. – М.: Дрофа, 2013. – 237 с.

ФОРМИРОВАНИЕ УЧЕБНОГО ДЕЙСТВИЯ «МОДЕЛИРОВАНИЕ» ПРИ ОБУЧЕНИИ РЕШЕНИЮ ЗАДАЧ НА ОПТИМИЗАЦИЮ В КУРСЕ АЛГЕБРЫ И НАЧАЛ МАТЕМАТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА

© Д.А. Деревянко¹, В.Н. Фрундин², И.Н. Бурилич³

¹студентка 2 курса магистратуры факультета физики, математики, информатики, derevyankodarya@yandex.ru, Курский государственный университет, г. Курск, Россия

²канд. пед. наук, доцент кафедры алгебры, геометрии и теории обучения математике, fn46@yandex.ru, Курский государственный университет, г. Курск, Россия

³канд. техн. наук, доцент кафедры алгебры, геометрии и теории обучения математике, burili4@yandex.ru, Курский государственный университет, г. Курск, Россия

В статье показана необходимость обучения старшеклассников решению задач на оптимизацию с целью формирования познавательного универсального учебного действия «моделирование». На конкретных примерах представлены этапы решения данного типа задач. Даны методические рекомендации по обучению решению задач на оптимизацию, способствующие овладению действием «моделирование».

Ключевые слова: моделирование, математическое моделирование, задачи на оптимизацию, познавательные УУД, этапы работы с текстовой задачей, формирование учебного действия «моделирование».

Основным отличием школьных стандартов нового поколения считается их направленность на достижение не только предметных образовательных результатов, но и на развитие личности учащихся, освоение ими универсальных способов учебной деятельности, которые, в свою очередь, гарантируют эффективную познавательную деятельность абсолютно на всех стадиях образования.

В настоящее время одним из важнейших видов учебной деятельности, в процессе которой усваиваются математические знания, умения и навыки, является решение текстовых задач, которые в значительной степени направляют и стимулируют учебно-познавательную активность обучающихся.

Решение текстовых задач формирует у школьников следующие общеучебные умения: умение внимательно воспринимать учебную информацию, мотивировать каждый шаг своей деятельности и уметь планировать ее, рационально оформлять результаты действий, осуществлять самоконтроль и проверку [1].

При обучении математике большое значение имеют задачи на оптимизацию. В частности, задачи, в которых рассматриваются определённые условия производства какой-либо продукции или услуги (это могут быть любые изделия, сельхозпродукты, полезные ископаемые, транспортные перевозки и т. д. и т. п.) и требуется найти значения некоторых величин с целью максимизации прибыли (как вариант — максимизации количества производимых товаров или услуг) или минимизации расходов.

Впервые с задачами оптимизации учащиеся знакомятся в 8 классе при изучении темы «Квадратичная функция». Но в школьных учебниках таких задач недостаточно. В 10-11 классах задачи данного вида встречаются при изучении темы «Производная и ее применение».

В ФГОС СОО говорится о том, что результаты изучения предметной области «Математика» должны отражать умения моделировать, т.е. представлять реальные ситуации на языке алгебры, исследовать построенные модели с использованием аппарата алгебры, интерпретировать полученный результат.

В современном обществе, в котором происходит математизация наук, одним из методов повышения уровня математического образования становится освоение учащимися метода математического моделирования [4]. Способность понимать одно

явление чрез другое лежит в основе метода математического моделирования как способа познания [2].

В обучении решению задач на оптимизацию одним из важных умений, которое должно быть сформировано у обучающихся, является моделирование.

Моделирование — это метод исследования каких-либо явлений, процессов или систем объектов, который предполагает создание искусственных или естественных систем (моделей), имитирующих существенные свойства оригинала.

Моделирование способствует развитию следующих компетенций:

- 1) технологической (способности понимать и четко соблюдать инструкции и алгоритмы, умению «свернуть» информацию в схему, таблицу, план);
- 2) информационной (способности искать и извлекать информацию из различных источников, делая выводы на ее основе и используя в своей деятельности);
- 3) проектной (способности анализировать ситуацию, выделяя проблемы и выдвигая идеи, планируя и оценивая результаты своей деятельности).

На основе проанализированной литературы была построена схема, в которой представлены виды моделей по видам средств, используемых для их построения (см. рисунок).



Рисунок – Виды моделей

Модели классифицируются на схематизированные и знаковые, а схематизированные, в свою очередь, делятся на вещественные (макет) и графические (например, рисунок, чертеж, схема). Знаковые модели представляются как на естественном (краткая запись текстовых задач, таблица), так и на математическом языке (формулы, выражения, уравнения и их системы). Для того, чтобы модель как наглядно-практическое средство познания осуществляла свою функцию, она должна отвечать определенным требованиям:

- четко отражать основные свойства и отношения, которые являются объектом познания, быть по структуре аналогичной объекту;
- быть простой для восприятия и доступной для создания и действий с ней;
- ярко и отчетливо передавать те свойства и отношения, которые должны быть освоены с ее помощью.

Обучающиеся должны уметь строить математические модели простейших реальных процессов, изучать эти процессы по их математическим моделям, видеть общее в процессах, описываемых одной и той же математической моделью. При этом важны как алгоритмическая, так и эвристическая составляющие в деятельности учащихся, раскрытие их творческого потенциала.

Математическая модель – образ оригинала, выраженный с помощью математических символов (математическим языком) и позволяющий свойства объекта - прообраза, его параметры, внутренние и внешние связи описать в количественной форме, с помощью логико-математических конструкций [5].

Математическое моделирование – это метод построения математических моделей изучаемых объектов или объектов, уже описанных в других областях знаний, с целью их более глубокого изучения и решения всех возникающих в этих реальных ситуациях задач с помощью математического аппарата. Другими словами, метод математического моделирования позволяет применять математический аппарат в решении каких-либо практических задач.

В исследованиях Е.И. Лященко [3] выделено два вида математического моделирования:

- 1) математическое моделирование в узком смысле слова, при котором методы математики применяются только к математическим объектам;
- 2) математическое моделирование в широком смысле слова, когда методы математики применяются к исследованию объектов других наук и реальной действительности.

Реализация ФГОС СОО требует формирования у учащихся умения осуществлять математическое моделирование в широком смысле слова.

Какая бы модель при решении текстовой задачи не использовалась: арифметическое выражение, уравнение, неравенство или их система, график или др., ученик должен проявить понимание исходной ситуации, известную смелость и изобретательность при составлении модели, умение систематизировать имеющиеся знания и представления, умение целесообразно использовать накопленный им опыт. Как показывает практика, наиболее трудным для обучающихся представляется именно этап составления математической модели задачной ситуации.

Несмотря на многочисленные исследования по данной проблематике, результаты анализа методических работ и школьного опыта преподавания обнаруживают недостаточное использование приемов математического моделирования в практике обучения при изучении курса алгебры и начал математического анализа. Возникает проблема создания такой методики работы с ними, которая позволила бы через обучение математическому моделированию при решении задач на оптимизацию формировать у учащихся овладение универсальным учебным действием «моделирование».

Анализ ряда работ, например, исследований Л.М. Фридмана, показывает, что решение данной проблемы невозможно без выполнения следующих условий:

- 1) осознание учащимися модельности и искусственности решаемых текстовых задач по отношению к соответствующим реальным и научным задачам;
- 2) раскрытие специфики математических моделей - их многоуровневой абстрактности, благодаря которой один и тот же математический объект может быть

использован для описания различных по природе процессов, решения задач, сформулированных в различных областях знания;

3) овладение учащимися всеми этапами математического моделирования, знаниями, умениями и навыками, лежащими в его основе, при работе с текстовой задачей [6].

Раскроем содержание этапов работы с текстовой задачей при обучении математическому моделированию.

I. Схематизация:

a) воссоздание реальной ситуации, часть которой описана в тексте задачи;

b) расчленяющее абстрагирование: выделение существенных и несущественных для решения задачи свойств ее объектов (использование в случае необходимости вспомогательных моделей задачи);

II. Этап построения решающей математической модели задачи:

a) аргументированное отвлечение от несущественных для решения задачи свойств;

b) формализация существенных свойств объектов воссозданной ситуации посредством математического языка: установление связи между существенными для выполнения требования задачи свойствами объектов воссозданной ситуации и математическими объектами, операциями;

c) замещение свойств объектов воссозданной ситуации соответствующими математическими объектами и операциями.

III. Этап работы с решающей математической моделью задачи.

Данный этап включает в себя решение математической модели посредством алгебры и начал математического анализа. При решении математической модели необходимо тщательно разобраться с размерностью всех величин, входящих в математическую модель, и определить границы (пределы), в которых будет лежать искомая целевая функция, а также требуемую точность вычислений. Если возможно, то вычисления проводятся при неизменных условиях по несколько раз, чтобы убедиться, что целевая функция не изменяется.

IV. Этап интерпретации результата работы с решающей математической моделью задачи с математического языка на язык задачи.

V. Этап дополнительной работы с моделями. На данном этапе может быть организована работа по созданию учащимися других математических моделей задачи, составлению различных по сюжету задач, имеющих с данной задачей одинаковый обобщённый содержательный компонент решающей математической модели.

В рамках данной статьи предлагается рассмотреть некоторые рекомендации методического плана при обучении решению подобного рода текстовых задач в курсе алгебры и начал математического анализа.

Прежде чем перейти к рассмотрению той или иной текстовой задачи, учителю необходимо провести опрос о том, а каковы же этапы решения текстовой задачи. Т.е. обучающиеся четко должны знать структуру работы.

Учитель. Ребята, из скольких этапов состоит работа над текстовой задачей?

Ученик. Из пяти.

Учитель. Назовите данные этапы.

Ученик. Процесс решения текстовой задачи состоит из:

- 1) схематизации;
- 2) построения решающей математической модели задачи;
- 3) работы с решающей математической моделью задачи;
- 4) интерпретации результата работы с решающей математической моделью задачи с математического языка на язык задачи;

5) дополнительной работы с моделями.

Учитель. Хорошо. Раскройте содержание первого этапа.

Ученик. На этапе схематизации необходимо воссоздать ситуацию, часть которой описана в тексте задачи. Иными словами, представить условие задачи с помощью модели: схемы, чертежа, таблицы, рисунка и т.д.

Учитель. Как проверить, что этап схематизации выполнен успешно?

Ученик. Нужно воспроизвести условие задачи, опираясь на составленную модель.

Учитель. Верно. В чем заключается второй этап?

Ученик. Этап построения решающей математической модели задачи заключается в том, что мы воссоздаем ситуацию посредством математического языка, устанавливаем связи между существенными для выполнения требования задачи свойствами объектов. Составляем математическую модель задачи. Это может быть уравнение, неравенство, система уравнений или неравенств и т.д.

Учитель. Хорошо. Каков следующий шаг?

Ученик. На следующем этапе мы решаем математическую модель посредством алгебры и начал математического анализа

Учитель. На что необходимо обратить внимание при решении той или иной математической модели?

Ученик. При решении математической модели необходимо тщательно разобраться с размерностью всех величин, входящих в математическую модель, и определить границы, в которых будет лежать искомая целевая функция, а также требуемую точность вычислений.

Учитель. Верно. И наконец, пятый этап. В чем состоит его суть?

Ученик. На данном этапе можно создавать другие математические модели задачи, которые имеют с данной задачей одинаковый обобщенный содержательный компонент решающей математической модели.

Учитель. Итак, мы с вами вспомнили этапы работы над текстовой задачей, раскрыли содержание каждого этапа. Если никаких вопросов не возникло, предлагаю перейти к ознакомлению с условием задачи №1.

Задача 1. В двух шахтах добывают алюминий и никель. На одной шахте работает 20 человек, каждый из которых готов трудиться 5 часов в день. При этом один рабочий за час добывает 1 кг алюминия или 2 кг никеля. На второй шахте находится 100 рабочих, каждый из которых готов трудиться 5 часов в день. При этом один рабочий за час добывает 2 кг алюминия или 1 кг никеля. Обе шахты поставляют добытый металл на завод, где для нужд промышленности производится сплав алюминия и никеля, в котором на 2 кг алюминия приходится 1 кг никеля. При этом шахты договариваются между собой вести добычу металлов так, чтобы завод мог произвести наибольшее количество сплава. Сколько килограммов сплава при таких условиях ежедневно сможет произвести завод [7]?

Прежде чем перейти к первому этапу работы с текстовой задачей при обучении математическому моделированию, необходимо проверить насколько успешно прошло усвоение условия данной задачи.

После прочтения текстовой задачи учитель может задать обучающимся как элементарные вопросы, так и усложненные.

Например:

- Каков тип задачи?
- Какими параметрами характеризуется данный тип задач?
- Какие обозначения для исходных величин будем использовать?
- Какими методами будем искать связи между данными величинами?
- Какие сюжеты можно выделить в данной задаче?

И т.д.

Первый этап. Схематизация.

После того, как полное усвоение условия текстовой задачи выполнено, можно переходить к схематизации. Стоит заметить, что модель задачи может быть представлена в виде: схемы, чертежа, таблицы, рисунка, макета и т.д. Обучающиеся самостоятельно выбирают ту или иную модель на этапе схематизации.

В статьях о моделировании при обучении решению текстовых задач мы можем ни слова не найти о таблицах. В современной методике математики таблица представляет собой структуризацию информации, представленной в задаче. Благодаря таблице сюжетный текст превращается в информационную структуру со связями заданного вида, что помогает вплотную подойти к составлению уравнения и поиску окончательного решения.

Таблица должна быть «живой», действенной моделью, создаваться самим учеником, также она должна помогать анализу данных, не обременять решение.

После полного усвоения условия задачи, учитель обсуждает с учениками некую проблему о том, что не все величины известны и необходимо ввести новые переменные.

Пусть в первой шахте x рабочих, а во второй шахте y рабочих заняты на добыче алюминия. Составим таблицу по данным задачи.

Учитель. Ребята, давайте обсудим, из скольких строк и столбцов будет состоять наша таблица.

Ученик. Так как в задаче идет речь о добыче алюминия и никеля, то в таблице будут представлены соответствующие столбцы, каждый из которых будет подразделяться на количество рабочих и количество металла за смену.

Учитель. Хорошо. Какие строки обозначим в таблице?

Ученик. Так как добычей металлов занимаются две шахты, то строки назовем «Шахта 1» и «Шахта 2». Необходимо добавить еще одну строку, которую мы назовем «Всего», так как шахты ведут совместную добычу металлов так, чтобы завод мог произвести наибольшее количество сплава.

	Алюминий		Никель	
	Количество рабочих, чел.	Количество металла за смену, кг.	Количество рабочих, чел.	Количество металла за смену, кг.
Шахта 1	x	$5x$	$20 - x$	$10(20 - x)$
Шахта 2	y	$10y$	$100 - y$	$5(100 - y)$
Всего		$5x + 10y$		$700 - 10x - 5y$

Этап схематизации можно считать завершенным в том случае, когда обучающийся может воспроизвести условие задачи, опираясь лишь на составленную им таблицу.

Второй этап. Этап построения решающей математической модели задачи.

В каждой задаче имеются явные и неявные данные и зависимости между величинами. Явные данные и зависимости психологически представляют собой сильные раздражители. Неявные данные, и особенно неявно выраженные зависимости, являются слабыми раздражителями, и поэтому дети в процессе решения задач часто не учитывают их, пропускают и как итог не справляются с решением задач.

Одна из важных задач учителя как раз и заключается в том, чтобы научить детей делать неявное явным, слабые раздражители сильными, научить детей выявлять и учитывать все данные и зависимости условия задачи.

В данной задаче необходимо выявить предложение-связку, а именно тот факт, что алюминия необходимо добывать вдвое больше никеля, поэтому $5x + 10y = 2(700 - 10x - 5y)$. Данная математическая модель и будет являться решающей, так как — это способ описания реальной жизненной ситуации (задачи) с помощью математического языка.

Третий этап. Этап работы с решающей математической моделью задачи.

$$5x + 10y = 2(700 - 10x - 5y),$$

$$5x + 10y = 1400 - 20x - 10y,$$

$$5x + 20x + 10y + 10y = 1400,$$

$$25x + 20y = 1400,$$

$$5x + 4y = 280.$$

В силу неотрицательности введённых переменных из условия задачи и последнего равенства следует, что $x \leq 20$, $y \leq 70$.

Пусть a — масса сплава. По условию она должна быть втрое больше массы добытого никеля, т.е. $a = 3(700 - 10x - 5y)$.

Необходимо обратить внимание обучающихся на тот факт, что полученное выражение также будет являться математической моделью рассматриваемой задачи, так как оно описывает с помощью математического языка добычу сплава алюминия и никеля таким образом, чтобы было произведено наибольшее количество сплава, где на 2 кг алюминия приходится 1 кг никеля.

Так как $5x = 280 - 4y$, после подстановки этого выражения в выражение $a = 3(700 - 10x - 5y)$ и алгебраических преобразований получим:

$$a = 3(700 - 10(56 - 0.8y) - 5y),$$

$$a = 3(700 - 560 + 8y - 5y),$$

$$a = 3(140 + 3y).$$

Четвёртый этап. Этап интерпретации результата работы с решающей математической моделью задачи с математического языка на язык задачи.

Для установления истинных решений задачи необходимо провести исследование корней уравнения, их смысловой анализ. Проверить обоснование каждого шага, всех операций.

Поскольку наибольшее возможное значение y равно 70 (при этом $x = 0$), наибольшее возможное значение массы сплава составляет $a = 3(140 + 3 \cdot 70) = 1050$. Таким образом, 70 рабочих второй шахты должны быть заняты на добыче алюминия, а оставшиеся 30 рабочих второй шахты и все 20 рабочих первой шахты должны быть заняты на добыче никеля. При этом они добудут 700 кг алюминия и 350 кг никеля, а масса сплава будет равна 1050 кг.

Ответ. 1050 кг.

После того, как получен ответ, необходимо провести ретроспективный анализ, т.е. зафиксировать моменты опыта решения текстовой задачи, вернуться в «начало» с целью уяснения и уточнения идей и методов решения, упрощения расчетов, установления общих приемов для решения подобного рода задач, поиску наиболее рациональных путей решения рассматриваемой задачи.

Таким образом, в данной статье мы привели рекомендации по обучению учащихся математическому моделированию (в широком смысле слова) при работе с задачами на оптимизацию в курсе алгебры и начал математического анализа.

Библиографический список

1. Автономова, Т.В. Практикум по методике преподавания математики в средней школе [Текст]: Учеб. пособие для студентов физ.-мат. фак. пед. ин-тов / Т.В. Автономова, С.Б. Верченко, В.А. Гусев и др.; Под ред. В.И. Мишина. – М.: Просвещение, 1993 –192 с.

2. Ермольчик, И.В., Левчук, З.К. Математическое моделирование как условие развития логического мышления учащихся [Электронный ресурс] / И.В. Ермольчик, З.К. Левчук // Педагогика, психология, методика. 2014 – С. 65 – 71 – Режим: http://elibrary.ru/download/elibrary_23077906_31615273.pdf - Последнее обновление 12.05.2017.

3. Лященко Е.И. Активизация деятельности учащихся через организацию учебного материала по математике // Методологические и теоретические проблемы активизации учебно-познавательной деятельности в свете реформы школы: межвузовский сб. науч. трудов. – Л., 1986.- С. 126-132.

4. Мельников, О.И, Кунцевич, И.П. Этапы обучения математическому моделированию [Электронный ресурс] / О.И Мельников, И.П. Кунцевич // Витебский государственный университет им. П.М. Машерова (Витебск). - №65. доступа: http://elibrary.ru/download/elibrary_17015783_30924508.pdf Последнее обновление 12.05.2017

5. Нахман, А.Д. Математическое моделирование как инновационная содержательно-методическая линия в курсе математики [Электронный ресурс] / А.Д. Нахман // Вестник Тульского государственного университета. Серия: современные образовательные естественнонаучных дисциплин. – 2014 - №1 (13). – С. 93-96. – Режим доступа: http://elibrary.ru/download/elibrary_22535277_36435525.pdf Последнее обновление 12.05.2017.

6. Фридман Л.М. Дидактические основы применения задач в обучении Автореф. дис докт. пед. наук - М.: МГУ.- 1971.- 54 с.

7. Яценко И.В. ЕГЭ. Математика. Задачи с экономическим содержанием (профильный уровень).– М.:МЦНМО, 2019. — 208 с.

МЕТОДИКА ФОРМИРОВАНИЯ МАТЕМАТИЧЕСКИХ ПОНЯТИЙ ЧЕРЕЗ СИСТЕМУ КОНТРИМЕРОВ

© В.П. Добрица¹, Н.Н. Локтионова²

¹д-р физ.-мат. наук, профессор кафедры информационной безопасности, dobritsa@mail.ru, Юго-Западный государственный университет, г. Курск, Россия
²канд. пед. наук, доцент кафедры алгебры, геометрии и теории обучения математике, hollina@mail.ru, Курский государственный университет, г. Курск, Россия

В данной статье описана методика формирования математических понятий через систему контрпримеров. Показана и обоснована актуальность и необходимость применения данной методики на уроках математики, а также приведены примеры исправления ошибок в формулировках определений с помощью приведения контрпримеров.

Ключевые слова: методика формирования математических понятий, контрпримеры, формулировки определений, широкие и узкие определения.

Содержание математического образования должно быть приближено к современной науке во всем многообразии ее приложений. В связи с этим, процесс обучения математике необходимо выстраивать в виде многоуровневой системы с опорой на более узкие, уже освоенные области научного познания. Такой подход обеспечивает более глубокое понимание получаемых знаний. Математические понятия образуют фундамент математического знания. А процесс формирования математических понятий через контрпримеры является неотъемлемым условием учета принципа доступности обучения.

В понятии выделяют его содержание и объем. Содержанием понятия называется совокупность существенных признаков объектов, охватываемых понятием. Объемом понятия называется совокупность объектов, на которые распространяется данное понятие.

Определением называется такая логическая формулировка, при помощи которой раскрывается содержание вводимого в рассмотрение понятия [4].

Для того чтобы определить понятие необходимо перечислить существенные признаки предметов, отраженных в данном понятии. Что является не легкой задачей для учащихся, так как формулировки определений они чаще всего заучивают наизусть, без осмысленного понимания. А это в свою очередь приводит к потере существенных признаков и нарушению соразмерности определения.

Работа над определениями многогранна. Чтобы усвоить определение, нужно установить связи между рассматриваемым понятием и близкими к нему и ранее усвоенными понятиями, привести примеры, отвечающие определению, а также не отвечающие ему. Усвоение определения будет эффективным, если решать задачи на его применение. Начинать работу необходимо с изучения самого текста определения.

Прежде всего, следует четко показать учащимся различие, связанное с использованием тех или иных понятий в определении некоторого нового понятия. Понятие, соответствующее определяемому объекту, называется определяемым; понятие, с помощью которого раскрывается содержание определяемого объекта, называется определяющим. Если это различие не осознается учащимися, то определение понятий часто дается ими стилистически неправильно.

Основные ошибки учащихся при формулировке определений вызваны несоблюдением установившихся в логике правил. Так, например, если объем определяющего понятия уже объема определяемого понятия, то мы получаем ошибку слишком узкого определения. Если же объем определяющего понятия шире объема определяемого понятия, то - слишком широкого определения.

В определении «Диаметр окружности есть отрезок прямой, соединяющий две точки окружности» объем определяющего понятия содержит все хорды окружности. Для исправления данного рода ошибок очень эффективно привести контрпример, который наглядно иллюстрирует выполнение признаков видового отличия, указанных учащимся, и несоответствие определяемому понятию [5].

Таким образом, в работе над определениями рекомендуем целенаправленно использовать контрпримеры.

Заметим, что нельзя проводить резкой грани между примерами (которые показывают, почему-то или иное утверждение имеет смысл) и контрпримерами (которые показывают, почему-то или иное утверждение ложно). Один и тот же факт может служить примером для одного высказывания и контрпримером - для другого.

В школьном курсе математики диапазон применения аппарата контрпримеров практически неограничен. Контрпримеры помогают избавиться от формального усвоения знаний, установить внутри понятийные связи. Они широко применяются в поиске и анализе ошибок, а также с целью опровергнуть неверное суждение или показать отличие «определения», данного учащимся от определения, принятого в литературе.

Тем не менее, несмотря на столь широкие возможности использования контрпримеров при обучении математике, им не уделяется серьезного внимания ни в теории, ни в практике. Об этом свидетельствует, в частности, и отсутствие литературы по данной теме. Что еще раз доказывает наличие противоречия между качеством методической разработки данной проблемы и потребностями практики.

Рассмотрим методику формирования математических понятий через систему контрпримеров на следующих примерах.

Учащимся предлагается выяснить, справедливо ли «определение»: «Хордой называется линия, соединяющая две точки окружности». В случае затруднения необходимо привести контрпример (рисунок 1, а). После рассмотрения рисунка учащиеся приходят к выводу, что слово «линия» надо заменить словом «отрезок», чтобы получить верное определение.

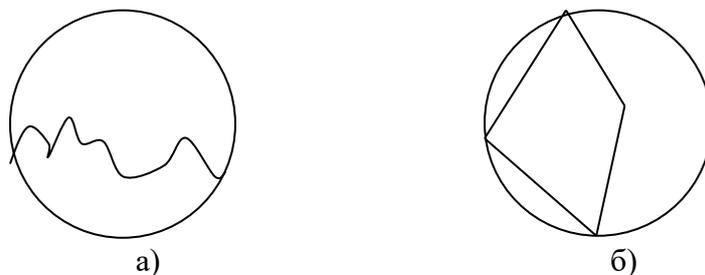


Рисунок 1 - Контрпримеры к неверным определениям «хорды» и «вписанного многоугольника»

Рисунок 1, б иллюстрирует ситуацию, когда в определении вписанного многоугольника учащийся делает ошибку, пропустив слово «все»: «Многоугольник называется вписанным в окружность, если его вершины лежат на некоторой окружности». В данных ситуациях особенно необходим контрпример, иначе у учащихся складывается впечатление придиричьевого отношения к нему со стороны учителя (он же забыл всего одно слово). Рассмотрение контрпримера способствует осознанию важности этого слова в формулировке определения. Учащийся видит, что при выполнении условий в сформулированном им определении не все многоугольники являются вписанными в окружность.

Рекомендуется иногда предлагать учащимся самим найти контрпримеры к «новым» определениям и понять значимость каждого слова в них.

Как показывает опыт, основная часть определения усваивается учащимися сразу на уроке, поэтому и работу по предупреждению ошибок так же следует осуществлять параллельно с формированием понятия, используя предложенную систему контрпримеров.

Например, вы попросили учащихся повторить только что изученное определение «медианы» и услышали, что медиана - это линия, соединяющая вершину треугольника с серединой его стороны. Не спешите сразу исправлять учащегося, а укажите, что в соответствии с данным «определением» линию, изображенную на рисунке 2, а) следует называть медианой. Поняв свою ошибку, он сам изменит определение.

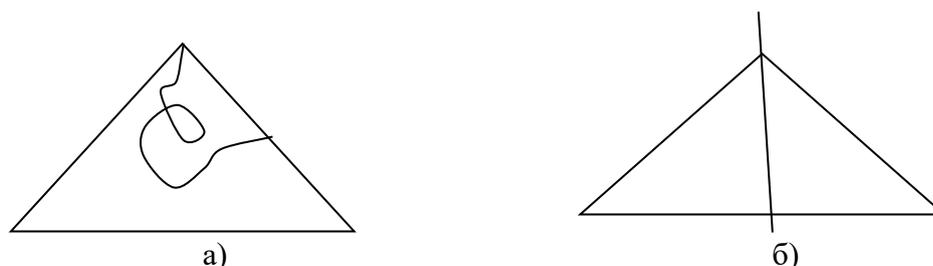


Рисунок 2 – Контрпримеры к неверным определениям «медианы»

Возможен еще и такой случай при изучении понятия «медиана треугольника», когда учащиеся изменяют определение следующим образом: «Прямая, проходящая через вершину треугольника и середину противоположной стороны, называется медианой», но, увидев рисунок 2, б) понимают, что опять допустили оплошность, и окончательно исправляют определение.

В тех случаях, когда определения изучаемых понятий оказываются для учащихся труднодоступными, целесообразно заменять эти определения поясняющими описаниями. Поясняющим описанием условимся называть такое понятное, доступное учащимся предложение, которое вызывает у всех учащихся один и тот же наглядный образ и помогает хорошо усвоить новое понятие. Это усвоение должно быть доведено до такого уровня, чтобы в дальнейшем учащиеся, не вспоминая поясняющего описания, могли быстро и безошибочно распознать все объекты, охватываемые данным понятием.

Очевидно, не следует добиваться запоминания поясняющих описаний. На первоначальном этапе обучения поясняющее описание выступает в роли стимулирующего звена.

Рассмотрим еще один контрпример к «определению» возрастающей функции, данному в школьном учебнике Алгебра 6 класса, Ю.Н. Макарычева, Н.Г. Миндюка, К.С. Муравина и др., 1987 года [1].

В учебнике дано такое «определение»: «Функция называется возрастающей в некотором промежутке, если большему значению аргумента из этого промежутка соответствует большее значение функции». Текст этого определения выделен в учебнике жирным шрифтом, чтобы подчеркнуть его значимость. Но рассмотрим функцию $f : x \rightarrow x^2$, заведомо невозрастающую на промежутке $(+\infty; -\infty)$. Возьмем $x_1 = 3$ и $x_2 = 4$. Найдем значение функции: $f(3) = 9$, $f(4) = 16$. Итак, большему значению аргумента соответствует большее значение функции. Теперь возьмем любое значение x_1 , а для значения x_2 - положительное число, которое больше, чем $|x_1|$, и, следовательно, $x_2 > x_1$. И каждый раз мы будем получать, что $f(x_2) > f(x_1)$. Таким образом, функция $y = x^2$ отвечает приведенному «определению» и, следовательно, «возрастает» на промежутке $(+\infty; -\infty)$. Могут возразить: «Возьмите $x_1 = -3$ и $x_2 = -2$ ». Но мы не

обязаны брать эти значения, данное «определение» не наложило таких обязательств.

После приведенного «определения» авторы дают второе (но уже обычным шрифтом, никак его не выделяя): «Иными словами: функцию $y = f(x)$ называют возрастающей в некотором промежутке, если для любых x_1 и x_2 из этого промежутка, таких, что $x_2 > x_1$ выполняется неравенство $f(x_2) > f(x_1)$ » [1].

Авторов можно было бы понять, если бы они сначала объявили в качестве определения второе, а первому (затем) предпослали, например, такие слова: «Поясняющее описание возрастающей функции ...». После этого следовало бы сообщить, что оно непригодно в качестве определения, и привести в доказательство контрпример.

Поясняющее описание бывает очень полезным, но нельзя выдавать его за определение. В приведенном примере авторы сначала дали описание, а потом определение, но они не объяснили, что описание не годится в качестве определения. Более того, они связали определение и описание фразой «иными словами», вводящей в заблуждение.

Таким образом, серьезным недостатком преподавания является неправильная методика исправления ошибочных определений. Учитель обязан привести два, три и даже больше контрпримеров, чтобы показать учащемуся его ошибку. Например, к определению данным учащимся: «Биссектрисой угла называется луч, делящий угол пополам», можно привести, как минимум, три контрпримера (рисунок 3, а, б, в).

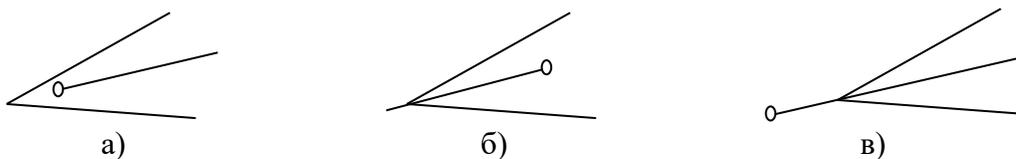


Рисунок 3 - Контрпримеры к неверным определениям «биссектрисы»

В заключение отметим, что целенаправленное применение контрпримеров на уроках математики при формировании понятий способствует осмысленному запоминанию их определений, развивает эвристические способности и критичность мышления.

Библиографический список

1. Алгебра: Учеб. для 6 кл. сред. шк. /Ю.Н. Макарычев, Н.Г. Миндюк, К.С. Муравин и др.; Под ред С.А. Теляковского. - М.: Просвещение, 1987. - 222 с.
2. Геометрия: 10 - 11 классы, учеб. для общеобразоват. Учреждений: базовый и профил. уровни / Л.С. Атаносян, В.Ф. Бутузов, СБ. Кадомцев и др. - М.: Просвещение, 2013. - 255 с.
3. Геометрия: Учеб. для 7 - 11 кл. сред. шк. / Под ред. Погорелова А.В. - М.: Просвещение, 1992. - 383 с.
4. Груденов Я.И. Совершенствование методики работы учителя математики. - М.: Просвещение, 1990. - 224 с.
5. Совертков П. (г. Нижневартовск). Роль контрпримеров в геометрии // Математика. 2001, №44. – с. 27 - 28

ПРИМЕНЕНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ПОЭТАПНОГО ФОРМИРОВАНИЯ УМСТВЕННЫХ ДЕЙСТВИЙ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ТЕМЫ «ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПРОИЗВОДНОЙ» В СРЕДНЕЙ ШКОЛЕ

© О.А. Елифанова¹, В.Н. Фрундин², О.Е.Бочарова³

¹студентка 2 курса магистратуры факультета физики, математики, информатики, sto-sto96@mail.ru, Курский государственный университет, г. Курск, Россия

²канд. пед. наук, доцент кафедры алгебры, геометрии и теории обучения математике, fvn46@yandex.ru, Курский государственный университет, г. Курск, Россия

³страший преподаватель кафедры алгебры, геометрии и теории обучения математике, mois@kursksu.ru, Курский государственный университет, г. Курск, Россия

В статье описана организация учебной деятельности учащихся на основе применения технологии поэтапного формирования умственных действий при изучении темы «Определение производной», даются необходимые методические рекомендации.

Ключевые слова: поэтапное формирование умственных действий, формирование понятий, производная, изучение определения производной, алгебра и начала математического анализа.

Усвоение знаний не происходит стихийно. Это очень глубокий и сложный процесс. Обучающиеся приобретают новые прочные знания только тогда, когда они являются активными участниками учебного процесса, а учитель строит свою работу на уроке с учётом закономерностей усвоения знаний.

Разработанная П.Я. Гальпериним концепция о сложных многоплановых изменениях, связанных с образованием у человека новых образов, действий и понятий, предусматривает наличие шести этапов, в течение которых происходят эти изменения. Перечислим эти шесть этапов.

На первом из них формируется мотивационная основа действия. Происходит предварительное ознакомление учащихся с целью обучения, создание «внутренней» или познавательной мотивации. Отметим, что многие психологи чаще всего рекомендуют для этих целей использовать создание на уроке проблемной ситуации [3].

На втором создается ориентировочная основа действия (ООД). ООД – это описание выполнения действия, модель действия, которая может быть представлена в текстовом или графическом виде, а также система условий правильного его выполнения.

На третьем этапе происходит формирование действия в материальной или материализованной форме. Действия, которое выполняется с реальными предметами – материальная форма, если же работа идет с предметами-заместителями: моделями, схемами, чертежами, диаграммами – материализованная форма. Действие на данном этапе должно быть максимально развернутым и обобщенным. Развернуть действие – значит показать все его операции в их взаимной связи. Для этого нужно разделить действие на операции такой величины, чтобы ученик после разъяснений учителя мог самостоятельно проследить и повторить каждую из них. Обобщить действие – значит выделить из многих свойств объекта именно те, которые необходимы и достаточны для выполнения действия.

Четвертый этап – «громкая социализованная речь». На этом этапе действие выполняется без опоры на материальные или материализованные объекты, сопровождается устной или письменной речью, которая выполняет функцию ООД.

Пятый этап – формирование действия в речи «про себя». Ученик использует ту же речевую форму действия, что и на предыдущем этапе, но без произношения (даже без шепота). При этом важно, чтобы у некоторых учащихся учитель совершал пооперационный контроль, то есть уточнял последовательность производимых операций

или результат отдельной операции. Если учитель видит, что какой-то ученик не справляется с выполнением задания по таким требованиям, то он просит его вернуться на предыдущий этап и, проговаривая каждое действие под руководством учителя, выполнить задание. Этап завершается, когда достигается быстрое и правильное выполнение каждой операции и всего действия.

Шестой этап – формирование умственного действия. На данном этапе действия ученика автоматизируются, становятся сокращенными и переходят в навыки. Происходит усиленное развитие мышления ученика, завершается процесс формирования умения действовать с уже понятым материалом [2].

Сказанное выше не означает, что при формировании того или иного умственного действия или понятия будут присутствовать в явном виде все шесть перечисленных этапов, некоторые из них могут быть опущены. Однако, планируя работу, следует рассматривать полную систему, предусмотренную концепцией. При этом применение теории П.Я. Гальперина в конкретной ситуации не должно носить чисто формальный характер, механически проектироваться на нее. Оно должно быть разумным, критическим, носить творческий характер, отвечающий условиям поставленной задачи.

Рассмотрим применение описанной концепции на примере изучения определения производной в курсе алгебры и начал математического анализа и его применения для нахождения производных некоторых функций.

Перед введением понятия производной функции на уроке рассматривается ряд задач из геометрии, механики, физики, которые приводят к одной и той же математической модели, а именно, пределу отношения приращения функции к соответствующему приращению аргумента, при стремлении последнего к 0. А значит, существует необходимость изучения данной модели.

Учитель предлагает учащимся две задачи:

1) задача о касательной к графику функции: «Дан график функции $y = x^3$. На нем выбрана точка с абсциссой, равной 1. В этой точке к графику функции проведена касательная. Найдите угловой коэффициент касательной»;

2) задача о нахождении мгновенной скорости движения материальной точки: «Тело, которое можно считать материальной точкой, движется по прямой. Зависимость координаты точки x в момент времени t вычисляется по формуле $x(t) = 4t^2 + 2t - 1$. Найдите скорость движения тела в момент времени $t_0 = 2$ ».

Учитель разбирает эти задачи вместе с учениками и их решение предлагает оформить в виде таблицы (см. таблицу 1), состоящей из трех колонок, в первой будут описаны шаги в задаче о касательной, во второй – о мгновенной скорости, а третья колонка понадобится, когда будем обобщать задачу для произвольной функции.

Таблица 1

№	Задача о касательной	Задача о мгновенной скорости	
1.	Возьмем на графике точку P с абсциссой $x_0 = 1$. Найдем ее ординату: $y(x_0) = x_0^3$.	Пусть тело в момент времени $t_0 = 2$ находится в точке M . Найдем координату точки M : $x(t_0) = 4t_0^2 + 2t_0 - 1$.	
2.	Дадим аргументу $x_0 = 1$ приращение Δx и рассмотрим на графике точку Z с абсциссой $x_0 + \Delta x$.	Дадим аргументу t_0 приращение Δt . Пусть тело в момент времени $t_0 + \Delta t$ находится в точке K .	
3.	Ордината точки Z будет равна $y(x_0 + \Delta x) = (x_0 + \Delta x)^3$.	Координата точки K равна	

		$x(t_0 + \Delta t) =$ $= 4(t_0 + \Delta t)^2 + 2(t_0 + \Delta t) - 1.$	
4.	<p>Найдем приращение функции в точке x_0, которое соответствует приращению аргумента Δx:</p> $\Delta y = y(x_0 + \Delta x) - y(x_0) =$ $= (x_0 + \Delta x)^3 - x_0^3 =$ $= x_0^3 + 3x_0^2\Delta x + 3x_0\Delta x^2 + \Delta x^3 - x_0^3 =$ $= 3x_0^2\Delta x + 3x_0\Delta x^2 + \Delta x^3.$	<p>Найдем приращение функции в точке t_0, которое соответствует приращению аргумента Δt:</p> $\Delta x = x(t_0 + \Delta t) - x(t_0) =$ $= 4(t_0 + \Delta t)^2 + 2(t_0 + \Delta t) - 1 -$ $- (4t_0^2 + 2t_0 - 1) =$ $= 8t_0\Delta t + 4\Delta t^2 + 2\Delta t.$	
5.	<p>Угловым коэффициентом секущей PZ, то есть тангенсом угла между секущей и осью x будет вычисляться по формуле</p> $k_{сек} = \frac{\Delta y}{\Delta x}.$	<p>Средняя скорость движения тела за промежуток времени $[t_0; t_0 + \Delta t]$ равна</p> $v_{cp} = \frac{\Delta x}{\Delta t}.$	
6.	<p>Если устремить Δx к нулю, то точка Z начнет приближаться по кривой к точке P. Касательную определяют как предельное положение секущей при этом приближении. Значит, естественно считать, что угловым коэффициентом касательной $k_{кас}$ будет вычисляться по формуле</p> $k_{кас} = \lim_{\Delta x \rightarrow 0} k_{сек},$ <p>т.е.</p> $k_{кас} = \lim_{\Delta x \rightarrow 0} \frac{\Delta y}{\Delta x}.$ <p>Получаем, что</p> $k_{кас} = \lim_{\Delta x \rightarrow 0} \frac{3x_0^2\Delta x + 3x_0\Delta x^2 + \Delta x^3}{\Delta x} =$ $= \lim_{\Delta x \rightarrow 0} (3x_0^2 + 3x_0\Delta x + \Delta x^2) =$ $= 3x_0^2,$ <p>т.е. $k_{кас} = 3$.</p>	<p>А мгновенная скорость в момент времени t_0 – это средняя скорость движения за промежуток времени $[t_0; t_0 + \Delta t]$ при условии, что $\Delta t \rightarrow 0$. Значит,</p> $v(t_0) = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} v_{cp},$ <p>т.е.</p> $v(t_0) = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\Delta x}{\Delta t}.$ <p>Получаем, что</p> $v(t_0) = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{8t_0\Delta t + 4\Delta t^2 + 2\Delta t}{\Delta t} =$ $= \lim_{\Delta t \rightarrow 0} (8t_0 + 4\Delta t + 2) =$ $= 8t_0 + 2,$ <p>т.е. $v(t_0) = v(2) = 18$.</p>	

Итог работы следует записать на доске отдельно, как показано ниже.

Задача о касательной

$$k_{кас} = \lim_{\Delta x \rightarrow 0} \frac{\Delta y}{\Delta x}$$

Задача о мгновенной скорости

$$v(t_0) = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\Delta x}{\Delta t}$$

Учитель подчеркивает, что в результате решения этих задач мы приходим к необходимости выполнения схожих действий, которые приводят к вычислению однотипных пределов. Это позволяет ученикам сделать вывод о том, что две различные задачи привели к одной и той же математической модели.

Далее подчеркивается необходимость изучения данной модели, что и позволяет говорить о создании у обучающихся мотивационной основы.

Учитель сообщает, что данная математическая модель называется производной функции в точке, и задача урока состоит в том, чтобы дать определение новому понятию и научиться работать с ним.

Все сказанное составляет содержание первого этапа.

На втором этапе учитель осуществляет переход от конкретных задач к общей ситуации. Для этого предлагает взять произвольную функцию и описать, как будут реализованы все шаги в этом случае, сопоставляя их с двумя задачами выше.

Таким образом, учитель вместе с учащимся заполняет третий столбец таблицы (см. таблицу 2).

Таблица 2

№	Задача о касательной	Задача о мгновенной скорости	Для функции $y = f(x)$
1.	Возьмем на графике точку P с абсциссой $x_0 = 1$. Найдем ее ординату: $y(x_0) = x_0^3$.	Пусть тело в момент времени $t_0 = 2$ находится в точке M . Найдем координату точки M : $x(t_0) = 4t_0^2 + 2t_0 - 1$.	Для значения абсциссы x_0 найдем значение функции $f(x_0)$.
2.	Дадим аргументу $x_0 = 1$ приращение Δx и рассмотрим на графике точку Z с абсциссой $x_0 + \Delta x$.	Дадим аргументу t_0 приращение Δt . Пусть тело в момент времени $t_0 + \Delta t$ находится в точке K .	Дадим аргументу x_0 приращение Δx и рассмотрим точку $x_0 + \Delta x$.
3.	Ордината точки Z будет равна $y(x_0 + \Delta x) = (x_0 + \Delta x)^3$.	Найдем координату точки K : $x(t_0 + \Delta t) =$ $= 4(t_0 + \Delta t)^2 + 2(t_0 + \Delta t) - 1$.	Найдем значение функции в точке $x_0 + \Delta x$: $f(x_0 + \Delta x)$.
4.	Найдем приращение функции в точке x_0 , которое соответствует приращению аргумента Δx : $\Delta y = y(x_0 + \Delta x) - y(x_0) =$ $= (x_0 + \Delta x)^3 - x_0^3 =$ $= x_0^3 + 3x_0^2\Delta x + 3x_0\Delta x^2 + \Delta x^3 - x_0^3 =$ $= 3x_0^2\Delta x + 3x_0\Delta x^2 + \Delta x^3$.	Найдем приращение функции в точке t_0 , которое соответствует приращению аргумента Δt : $\Delta x = x(t_0 + \Delta t) - x(t_0) =$ $= 4(t_0 + \Delta t)^2 + 2(t_0 + \Delta t) - 1 -$ $- (4t_0^2 + 2t_0 - 1) =$ $= 8t_0\Delta t + 4\Delta t^2 + 2\Delta t$.	Найдем приращение функции в точке x_0 , которое соответствует приращению аргумента Δx : $\Delta y = f(x_0 + \Delta x) - f(x_0)$
5.	Угловой коэффициент секущей PZ , то есть тангенс угла между секущей и осью x будет вычисляться по формуле $k_{сек} = \frac{\Delta y}{\Delta x}$.	Средняя скорость движения тела за промежуток времени $[t_0; t_0 + \Delta t]$ равна $v_{cp} = \frac{\Delta x}{\Delta t}$.	Составим отношение $\frac{\Delta y}{\Delta x}$.

б.	<p>Если устремить Δx к нулю, то точка Z начнет приближаться по кривой к точке P. Касательную определяют как предельное положение секущей при этом приближении. Значит, естественно считать, что угловой коэффициент касательной $k_{кас}$ будет вычисляться по формуле</p> $k_{кас} = \lim_{\Delta x \rightarrow 0} k_{сек},$ <p>т.е.</p> $k_{кас} = \lim_{\Delta x \rightarrow 0} \frac{\Delta y}{\Delta x}.$	<p>А мгновенная скорость в момент времени t_0 – это средняя скорость движения за промежуток времени $[t_0; t_0 + \Delta t]$ при условии, что $\Delta t \rightarrow 0$. Значит,</p> $v(t_0) = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} v_{cp},$ <p>т.е.</p> $v(t_0) = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\Delta x}{\Delta t}.$	<p>Найдем предел</p> $\lim_{\Delta x \rightarrow 0} \frac{\Delta y}{\Delta x}.$
----	--	--	---

После этого учитель предлагает сформулировать определение производной функции в точке x_0 , а также на основе анализа всей таблицы и, особенно третьего столбца, описать алгоритм нахождения производной по определению. При этом, если занятие проходит в классе, в котором математика изучается на базовом уровне, то учитель помогает детям формулировать алгоритм. Если же уровень изучения углубленный, то учитель дает возможность самостоятельно составить алгоритм, корректируя при необходимости шаги.

Финалом такой работы станет алгоритм отыскания производной по определению:

1. Зафиксировать значение x_0 , найти $f(x_0)$.
2. Дать аргументу x_0 приращение Δx .
3. Найти $f(x_0 + \Delta x)$.
4. Найти приращение функции $\Delta y = f(x_0 + \Delta x) - f(x)$.
5. Составить отношение $\frac{\Delta y}{\Delta x}$.
6. Вычислить $\lim_{\Delta x \rightarrow 0} \frac{\Delta y}{\Delta x}$.

Таким образом, на данном этапе была составлена ориентировочная основа действий в виде алгоритма.

На третьем этапе необходимо показать обучающимся процесс выполнения формируемого действия и организовать его осуществление детьми во внешней, материализованной форме. Для этого учитель совместно с учениками выполняет задание на отыскание производной функции $y = x^2 + 2x$, вместе с классом проговаривая каждый шаг алгоритма.

1. Зафиксируем значение x_0 , найдем $f(x_0) = x_0^2 + 2x_0$.
2. Дадим аргументу x_0 приращение Δx .
3. Найдем $f(x_0 + \Delta x) = (x_0 + \Delta x)^2 + 2(x_0 + \Delta x)$.
4. Найдем приращение функции $\Delta y = f(x_0 + \Delta x) - f(x_0) = (x_0 + \Delta x)^2 + 2(x_0 + \Delta x) - (x_0^2 + 2x_0) = x_0^2 + 2x_0 \cdot \Delta x + (\Delta x)^2 + 2x_0 + 2\Delta x - x_0^2 - 2x_0 = 2x_0 \cdot \Delta x + (\Delta x)^2 + 2\Delta x$.

5. Составим отношение $\frac{\Delta y}{\Delta x} = \frac{2x_0 \cdot \Delta x + (\Delta x)^2 + 2\Delta x}{\Delta x} = 2x_0 + \Delta x + 2$.

6. Вычислим $\lim_{\Delta x \rightarrow 0} \frac{\Delta y}{\Delta x} = \lim_{\Delta x \rightarrow 0} (2x_0 + \Delta x + 2) = 2x_0 + 2$.

Ответ: производная функции $y = x^2 + 2x$ в точке x_0 равна $(x_0^2 + 2x_0)' = 2x_0 + 2$.

На четвертом этапе ученики должны научиться работать с алгоритмом, поэтому нужно перейти к нахождению производных конкретных функций самими учащимися. Для этого учитель сначала, чтобы показать пример работы, вызывает к доске одного ребенка, который выполняя задание, проговаривает каждое действие вслух, а остальной класс следит за его речью и вносит необходимые коррективы. А затем педагог предлагает всем ученикам выполнить по одному примеру. Для этого класс делится по парам, учитель дает каждому варианту свое задание и говорит, что сначала первый вариант слушает решение второго и вносит необходимые исправления, а потом они делают наоборот.

Задание 1. Найти производную функции по определению.

Базовый уровень		Углубленный уровень	
1 вариант	2 вариант	1 вариант	2 вариант
$y = 5x^2$	$y = -2x^2$	$y = x^3 + 2x^2$	$y = x^3 - 7x + 1$

Важной особенностью применения рассмотренной концепции является формирование умения у обучающегося контролировать как свою деятельность, так и деятельность другого.

На пятом этапе учитель предлагает школьникам работу следующего характера: ученики остаются в парах, им даются новые задания по вариантам, которые они выполняют самостоятельно, но отличительной особенностью этого этапа от предыдущего будет то, что они должны проговаривать каждое действие про себя, а не вслух. Необходимо сказать учащимся, что эти задания они выполняют подробно, как делали на предыдущих этапах. После выполнения каждого задания ученики обмениваются тетрадями и проверяют друг друга.

Задание 2. Найти производную функций по определению.

Базовый уровень		Углубленный уровень	
1 вариант	2 вариант	1 вариант	2 вариант
$y = -x^2 + 2$	$y = x^2 - 3$	$y = -\frac{1}{x}$	$y = \frac{2}{x}$

В конце данного этапа речь про себя значительно сокращается, постепенно автоматизируясь, действия приобретают умственную форму.

На последнем, шестом, этапе действия должны ставиться обобщенными и сокращенными. Поэтому учителю необходимо объяснить учащимся, что сейчас они должны научиться выполнять задания в более свернутом виде и показать образец оформления.

Базовый уровень	Углубленный уровень
1. $f(x_0) = \dots$	1. $\Delta y = f(x_0 + \Delta x) - f(x_0) = \dots$
2. $f(x_0 + \Delta x) = \dots$	2. $\frac{\Delta y}{\Delta x} = \dots$

Базовый уровень	Углубленный уровень
3. $\Delta y = f(x_0 + \Delta x) - f(x_0) = \dots$ 4. $\frac{\Delta y}{\Delta x} = \dots$ 5. $\lim_{\Delta x \rightarrow 0} \frac{\Delta y}{\Delta x} = \dots$	3. $\lim_{\Delta x \rightarrow 0} \frac{\Delta y}{\Delta x} = \dots$

После этого дать им выполнить задание по предложенной схеме.

Задание 3. Пользуясь определением производной, найти производную функции в точке x_0 .

Базовый уровень

$$y = \frac{1}{x}, \quad x_0 = 2$$

Углубленный уровень

$$y = \sqrt{x}, \quad x_0 = 4$$

Использование технологии поэтапного формирования умственных действий при формировании понятия производной и обучении нахождению производной по определению позволяет рассчитывать на:

- 1) сокращение ошибок в применении алгоритма вычисления производной по определению;
- 2) формирование более осознанного навыка вычисления производных функций;
- 3) формирование механизма контроля и самоконтроля, позволяющего ученику самостоятельно находить и исправлять ошибки в своих решениях и решениях других учащихся.

Библиографический список

1. Гальперин П.Я. Введение в психологию. Учебное пособие для вузов. – 6-е издание. – М.: КДУ, 2006. 331 с.
2. Гальперин П.Я. Опыт изучения формирования умственных действий // Вестник московского университета. Серия 14. Психология. – 2017. – №4. – С. 3-20.
3. Талызина Н.Ф. Деятельностная теория учения. – М.: МГУ, 2018. 440 с.

ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СРЕДСТВ ВИЗУАЛЬНОГО ПРОГРАММИРОВАНИЯ ПРИ ОБУЧЕНИИ ШКОЛЬНИКОВ

© Э.М. Каган

младший научный сотрудник отдела проектирования и развития городских инициатив, института системных проектов, eduard.kagan@yandex.ru, Московский городской педагогический университет, г. Москва, Россия

В статье рассматривается ряд проблем, возникающих при реализации элементов STEM образования. Проводится анализ применимости робототехнических конструкторов, формулируется ряд ограничений и проблематик, связанных с их использованием. Рассматриваются возможности заимствования ряда концепций, используемых в робототехнических системах для формирования более эффективных образовательных средств с использованием визуальных языков программирования, основанных на блочном представлении алгоритма.

Ключевые слова: *визуальное программирование, робототехника, концепция STEM.*

Изменения в процессе производства и обычной жизни, произошедшие в последние десятилетия, в значительной мере изменили понимание массива навыков, умений и знаний, которые должны быть освоены учащимися школ. Данная тенденция будет сохраняться в дальнейшем и актуальность технико-ориентированного образования будет лишь повышаться в будущем, так как процесс компьютеризации затрагивает всё больше и больше областей человеческой деятельности. Для реализации эффективного обучения необходимо увеличить долю дисциплин, связанных с формированием системного и критического мышления, навыков взаимодействия со сложными техническими устройствами и информационными моделями. Примером подхода к реализации такого изменения может являться концепция STEM, однако её использование в реалиях современной российской школы является затруднительным по нескольким причинам.

При реализации STEM в обучении необходимо опираться не только на теоретические знания, но предоставлять учащимся возможность практической деятельности, связанной с дисциплинами естественнонаучного цикла, а также использовать сложные технические системы [1]. Эти условия являются обязательными для формирования практических навыков абстрагирования и декомпозиции, которые являются фундаментально необходимыми современному выпускнику.

Однако формирование подобной образовательной среды затруднительно, так как использование профильных дисциплин, которые могли бы дать необходимое количество практики, недоступно в большинстве образовательных организаций вследствие необходимости дать наиболее общий и широкий спектр знаний учащимся. Также стоит отметить, что даже при реализации профильного образования организация практико-ориентированной образовательной среды является затруднительной по причине ограниченности доступного времени для проведения обучения, а также ограниченности финансовых возможностей образовательной организации.

По мнению ряда авторов, использование учебной робототехники является одним из наиболее эффективных способов реализации элементов STEM в рамках одной дисциплины. Использование робототехнических конструкторов позволяет не только сформировать навык абстрагирования и декомпозиции за счёт непосредственного взаимодействия с элементами конструктора, но и развить логическое мышление вследствие необходимости реализации алгоритмов, задающих поведение для собранного робота, а также сформировать междисциплинарные связи с предметами

естественнонаучного цикла [2]. Однако, как уже было указано ранее, применение подобных образовательных материалов сопряжено с рядом трудностей: робототехнический конструктор имеет высокую стоимость, что делает его недоступным для ряда учащихся, а также ухудшает характеристику его масштабируемости в приложении ко всему набору обучающихся в рамках одной организации; конструктор является физическим образовательным материалом, как следствие, его применение в рамках домашних заданий или групповых проектов, проходящих за пределами образовательной организации, становится невозможным; также, несмотря на высокий образовательный потенциал робототехники, получение высокой эффективности обучения потребует персонального подхода для каждого из учащихся, так как разделение задач при работе с конструктором не позволяет задействовать весь спектр навыков, знаний и умений в практической плоскости для каждого из учащихся.

Несмотря на ограниченную применимость робототехнических дисциплин в курсе средней школы ряд концепций, реализующихся посредством подобного обучения, может представлять значительный интерес для повышения эффективности других дисциплин. Использование робототехнического конструктора позволяет учащемуся получать быстрый отклик от системы вследствие внесенных изменений, это относится как к физическому уровню взаимодействия (структура, полученная в результате компоновки элементов конструктора – робот), так и программному уровню (поведенческая характеристика, полученная в результате задания алгоритма).

При добавлении новых сенсоров, данные от них начинают поступать сразу, при добавлении актуаторов, их можно сразу использовать в коде, а при изменении алгоритма поведение робота происходит почти мгновенно и наглядно. Всё это позволяет снизить когнитивную нагрузку за счёт предоставления наглядного аналогического отображения для сложной системы, снизить потенциал негативных эмоциональных переживаний посредством снижения критичности ошибки и повышения ценности успеха, а также заложить основы технического творчества через снижение барьеров восприятия технической деятельности [3].

Во многом аналогичная деятельность может наблюдаться при программировании. Однако классическое программирование, основанное на задании поведения программы через формирование её исходного текста на одном из языков программирования, полностью деактуализирует возможность получения быстрого отклика на внесённые изменения, а также не позволяет сформировать наглядное аналогическое представление процессов, происходящих в рамках программы. Возвращаясь к рассмотрению робототехнических конструкторов, можно выделить тенденцию к изменению парадигмы программирования, используемой в них. Если на начальных этапах формирования концепции робототехнического конструктора ряд производителей предполагал использование классических текстовых языков программирования, то на данный момент большая часть использует визуальные языки программирования.

Использование визуальных языков программирования, основанных на блочном представлении элементов алгоритма, позволяет сделать представление программы аналогическим, то есть отобразить элементы структуры программы в графической плоскости без искажения их структуры и связей. Представление основных элементов программы в данном случае схоже с отображением основных элементов городского ландшафта на карте: несмотря на упрощённое отображение геометрии дома, для человека не становится затруднительным процесс соотнесения символа на карте и объекта реального мира. Такое представление алгоритма позволяет обучающемуся получить мгновенный отклик среды программирования при изменении структуры

программы, что можно сопоставить с изменением структуры конструируемого робота вследствие добавления или удаления элементов.

Использование визуальных языков может потенциально изменить и процесс отладки программы при обучении. При использовании классического текстового подхода к заданию алгоритма инструментарий отладки ограничен установкой точек останова, заданием отслеживаемых переменных и примитивным выводом значений переменных или выражений на экран в процессе исполнения. При работе с робототехническим конструктором отладка в большей мере происходит посредством анализа результатов деятельности робота в реальном мире с последующей коррекцией алгоритмов, задающих его поведение. С точки зрения визуального программирования отладка программы может быть представлена как картирование пути некоторого абстрактного сигнала (значения, переменной, объекта) через набор блоков, изменяющих его атрибуты, характеристики, значение. При этом в процессе отладки при выполнении каждого шага становится возможным графическое отображение всех изменений, произошедших на этом шаге, во всех элементах программы одновременно и в рамках единого графического представления.

Отслеживание хода выполнения программы в данном случае в большей степени может быть похоже на наблюдение за потоком автомобилей в городе, где каждый автомобиль может представлять некоторое значение, каждый перекрёсток – блок ветвления в программе, круговое движение – цикл, остановка – блок присвоения, парковка – некоторую структуру данных (массив, список, дерево и т.д.), а объект инфраструктуры – блоки взаимодействия с интерфейсами ввода-вывода (например, автомобильный завод – генератор значений, свалка – деструктор, кинотеатр – графический буфер видеокарты). Несмотря на отсутствие точных значений, отображаемых непосредственно, процесс отладки может ускориться за счёт более наглядного представления поведения программы, и, как следствие, более быстрого и глубокого понимания процесса её выполнения, что соотносится с аналогичным процессом при отладке поведения робота.

Кроме того, что визуальное программирование позволяет реализовать ряд подходов, применяемых при работе с робототехническими конструкторами, отсутствие потребности в объектах физического мира позволяет также реализовать и часть преимуществ, свойственных информационным моделям. Так как для работы над программой не требуется конструктор, то стоимость использования подобного образовательного средства в значительной мере снижается, что, в свою очередь, потенциально может обеспечить широкий охват учащихся. Также возможность работы над программой с использованием персональных компьютеризированных устройств (стационарный компьютер, ноутбук, планшетный компьютер, смартфон) позволяет организовать доступ к среде программирования и в рамках домашних заданий. Более того, так как объектом работы в данном случае является нематериальная программа, то доступ к ней (или её элементам) может быть осуществлён группой учащихся, что может стать преимуществом при проведении групповой проектной деятельности [4].

Обозначенные выше ключевые моменты, связанные с преимуществами и потенциалом применения визуальных языков программирования, основанных на блочном представлении элементов алгоритма, частично реализуются уже сейчас. Многие профессиональные среды видео- и аудиопроизводства используют блочное представление алгоритма для формирования цепочек обработки сигнала уже несколько десятилетий. Программирование с применением визуальных блоков для задания поведения исполнителя доступно уже сейчас в среде RoboLab [5], при этом полученную программу после отладки в виртуальной среде можно загрузить в физического робота и проверить её работу в реальном мире. Среда Scratch позволяет создавать интерактивные

презентации в большей степени используя блочное представление алгоритма, при этом все полученные программы могут быть размещены в общедоступном хранилище, а наработки других участников сообщества повторно использованы при работе над собственной программой.

Однако, несмотря на появление элементов визуального блочного программирования в отдельных областях, на данный момент ещё не весь потенциал данных языков раскрыт. Реализация всех описанных выше концептуальных элементов в рамках одного решения позволит сформировать эффективное образовательное средство, способное не только повысить эффективность обучения программированию в рамках курса информатики, но и привести междисциплинарную интегрирующую составляющую.

Библиографический список

1. Чемяков, В. Н. STEM - новый подход к инженерному образованию / В. Н. Чемяков, Д. А. Крылов // Вестник марийского государственного университета. — 2015. — № 20. — С. 59—64. — Йошкар-Ола.
2. Бальцер, Э. П. Развитие логического мышления у учащихся начальных классов в секции «робототехника» при изучении программирования роботов / Э. П. Бальцер, И. А. Портнягин, Э. Ф. Шарипова // Психология и педагогика: методика и проблемы практического применения. — 2015. — № 47. — С. 101—105. — Новосибирск.
3. Laurillard, D. A constructionist learning environment for teachers to model learning designs / D. Laurillard // Journal of Computer Assisted Learning. — 2013. — Т. 29, № 1. — С. 15—30. — Oxford, United Kingdom.
4. Сорокина, Т. Е. Методические подходы к использованию программной среды scratch в образовании / Т. Е. Сорокина // От информатики в школе к техносфере образования (Сборник научных трудов Международной научно-практической конференции). — ООО «Издательство «Научная книга»», 2016. — С. 291—296. — Воронеж.
5. Литвинов, Ю. В. Реализация визуальных средств программирования роботов для изучения информатики в школах / Ю. В. Литвинов // Компьютерные инструменты в образовании. — 2013. — № 1. — С. 36—45. — Санкт-Петербург.

ПРОБЛЕМЫ ФОРМИРОВАНИЯ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ НАВЫКОВ НА УРОКАХ МАТЕМАТИКИ

© О.С. Коротковская¹, Л.В. Павлова²

¹учитель математики МБОУ «СОШ № 10 им. Е.И. Зеленко», г. Курск, helgafmf@mail.ru

²учитель математики МБОУ «СОШ № 10 им. Е.И. Зеленко», г. Курск, lilyok_2008@mail.ru

Проблема низкого уровня вычислительной культуры учащихся в том, что они всё чаще прибегают к помощи калькуляторов. Поэтому нужно обучать школьников уменью хорошо и быстро считать. Их необходимо научить осознанно использовать математические законы, выбирать рациональный способ выполнения упражнений и решения задач.

Ключевые слова: вычислительные навыки, устный счет, вычислительная культура.

В настоящее время многие считают, что нет необходимости формировать у учащихся вычислительные навыки. Ведь сейчас полно вычислительных программ. Однако, вычислительные навыки активизируют мыслительную деятельность учащихся, развивают речь, внимание, быстроту реакции и способность воспринимать сказанное на слух [2, с. 9].

Доказано, что дети, владеющие вычислительными навыками, успешнее изучают математику. В каждом классе есть учащиеся, которые испытывают трудности в освоении уровня обязательной подготовки в рамках стандарта математического образования. В основном эти трудности возникают из-за низкого уровня вычислительной культуры школьников. Поэтому, даже если такой ученик хорошо разберется в новой теме, то при выполнении заданий будет ошибаться в вычислениях.

Вычислительную культуру учащихся необходимо формировать на протяжении изучения всего курса математики. Однако фундамент закладывается в первые шесть лет. За это время школьников необходимо научить осознанно использовать математические законы, выбирать рациональный способ выполнения упражнений и решения задач.

Рассмотрим средства, необходимы для закладки фундамента устных вычислительных навыков – это умение выполнять все арифметические действия, применять законы сложения и умножения при упрощении выражений, использовать признаки делимости, округлять числа до любого разряда [1].

Чтобы сформировать у учащихся прочные вычислительные навыки, можно использовать различные методы и формы: устный счет, математические игры. Устные вычисления должны присутствовать на каждом уроке, необходимо для него выделять 5 – 10 минут. Устные вычисления могут проходить не только в форме «вопрос-ответ», но и в виде математических диктантов, карточек, математических эстафет, многовариантных заданий [3]. Можно выполнять и коллективно, и индивидуально. В учебниках математики присутствуют устные упражнения, но нельзя ограничиваться только ими, да и учащиеся частенько подписывают ответы заранее.

Вычислительные умения формируются в процессе выполнения целенаправленной системы и должны доводиться до навыка. Вычислительные навыки отличаются от умений тем, что выполняются практически автоматически. Для повышения уровня вычислительных навыков необходимо систематически закреплять усвоенные ранее приёмы вычислений.

В пятом классе учащиеся должны научиться выполнять действия с десятичными дробями, округлять числа до любого разряда, в шестом – действия с обыкновенными дробями, совместные действия с десятичными и обыкновенными дробями, переместительный и сочетательные законы, действия с отрицательными и положительными числами [5]. В седьмом классе, полученные ранее вычислительные

навыки, школьники учатся применять при выполнении преобразований над степенями с натуральным показателем, одночленами и многочленами, при использовании формул сокращенного умножения. В восьмом классе учащиеся отрабатывают умения выполнять действия с рациональными выражениями, решении неравенств, вычисления квадратных корней. В девятом классе учащиеся уже должны свободно владеть навыками действий с рациональными числами.

Качество вычислительных умений и навыков определяется знанием и применением правил и алгоритмов вычислений. Поэтому для успешного овладения вычислительными умениями необходимо четко сформулировать алгоритм, и добиться понимания его использования. Чтобы довести владение вычислительными умениями до навыка, учителю необходимо:

1. Объяснить учащимся принцип работы того или иного нового для них вычислительного алгоритма.

2. Отработать отдельные операций, входящие в новый алгоритм. Продумать систему упражнений для формирования навыка выполнения данного алгоритма с постепенным их усложнением.

3. Закрепить алгоритм – использовать его применение во всех стандартных и нестандартных ситуациях, чтобы закрепить ранее усвоенные приемы вычислений и приобретением новых в связи с изучаемым материалом.

4. Провести проверку по усвоению алгоритма учащимися. Этому могут помочь проведение самостоятельных работ и наблюдения учителя за работой учащихся в классе [4].

Для использования вычислительных приемов необходима теоретическая база, такая как определения арифметических действий, свойства действий, и следствия, вытекающие из них. Поэтому можно выделить следующие группы приемов:

1. Приемы, основанные на конкретном смысле арифметических действий.

2. Приемы, основанные на свойствах арифметических действий.

3. Приемы, основанные на связи между компонентами и результатами арифметических действий.

4. Приемы, основанные на изменении результатов арифметических действий в зависимости от изменения одного из компонентов.

5. Приемы, связанные с вопросами нумерации чисел.

6. Приемы, основанные на правилах [6].

Вычислительные умения и навыки считаются сформированными только тогда, когда учащиеся умеют быстро выполнять математические действия с натуральными и рациональными числами, обыкновенными и десятичными дробями, выполнять тождественные преобразования выражений, рационально организовывать вычисления.

Таблица – Критерии и уровни сформированности вычислительного навыка

уровни критерии	высокий	средний	низкий
Правильность	Учащийся правильно находит результат	Учащийся иногда допускает ошибки в промежуточных операциях	Учащийся часто получает неверный результат вычислений, т.е. не правильно выбирает и выполняет операции

Осознанность	Учащийся осознаёт, на основе каких знаний выбраны операции. Может обосновать решение	Учащийся осознаёт на основе каких знаний выбраны операции, но не может обосновать, почему решал так, а не иначе	Учащийся не осознаёт порядок выполнения операций
Рациональность	Учащийся, исходя из конкретных условий, выбирает для данного случая более рациональный приём. Может сконструировать несколько приёмов и выбрать более рациональный	Учащийся, исходя из конкретных условий, выбирает для данного случая более рациональный приём, но в нестандартных условиях применить знания не может, то есть действует по алгоритму	Учащийся не может выбрать операции, выполнение которых быстрее приводит к результату арифметического действия
Обобщённость	Учащийся может применить приём вычисления к большему числу случаев, то есть он способен перенести приём вычисления на новые случаи	Учащийся может применить приём вычисления к большему числу случаев только в стандартных условиях	Учащийся не может применить приём вычисления к большему числу случаев
Автоматизм	Учащийся выделяет и выполняет операции быстро и в свёрнутом виде	Учащийся не всегда выполняет операции быстро и в свёрнутом виде	Учащийся медленно выполняет систему операций, объясняя каждый шаг своих действий
Прочность	Учащийся сохраняет сформированные вычислительные навыки на длительное время	Учащийся сохраняет сформированные вычислительные навыки на короткий срок	Учащийся не сохраняет сформированные вычислительные навыки

Таким образом, если учитель будет учить вычислительным навыкам, своевременно выявлять и устранять пробелы в знаниях школьников, то изучение математики будет успешным.

Библиографический список

1. Борткевич Л.К. Повышение вычислительной культуры учащихся. – Математика в школе, № 5, 1995 г.
2. Мельникова Н., Развитие вычислительной культуры учащихся. - Математика в школе, 2001. - № 18.
3. Минеева, С.С. Вычисления на уроках и внеклассных занятиях по математике / С.С. Минеев. – М.: Просвещение, 1983. – 63 с.
4. Хэндли, Б. Считайте в уме как компьютер / Б. Хэндли; пер. с англ. Е.А. Самсонов. – Мн.: Попурри, 2006. – 352 с.
5. Чекмарев, Я.Ф. Методика преподавания арифметики в 5–6 классах / Я.Ф. Чекмарев. – М.: Учпедгиз, 1962. – 410 с.
6. Якунина, М.С. Устные упражнения в курсе алгебры. – Математика в школе, №1, 1983.

ЭЛЕКТРОННЫЕ СРЕДСТВА ОБУЧЕНИЯ КАК СПОСОБ ФОРМИРОВАНИЯ ИКТ-КОМПЕТЕНТНОСТИ ШКОЛЬНИКОВ ПРИ ИЗУЧЕНИИ МАТЕМАТИКИ

© О.Г. Курбатова¹, С.Н. Водолад², И.Н. Бурилич³

¹студентка 2 курса магистратуры факультета физики, математики, информатики, olesya.kurbatoba97@gmail.com, Курский государственный университет, г. Курск, Россия

²канд. пед. наук, доцент кафедры алгебры, геометрии и теории обучения математике, vsn72@mail.ru, Курский государственный университет, г. Курск, Россия

³канд. техн. наук, доцент кафедры алгебры, геометрии и теории обучения математике, burili4@yandex.ru, Курский государственный университет, г. Курск, Россия

В статье представлен перечень электронных образовательных ресурсов, применяемых для формирования ИКТ-компетентности на уроках математики. Показана актуальность использования перечисленных ЭСО при изучении математики на всех этапах урока.

Ключевые слова: электронные образовательные средства, ЭСО, формирование ИКТ-компетентности, обучение математике, Живая математика, ЯКласс.

Современное общество характеризуется стремительным развитием науки, техники и в особенности информационных технологий. Для успешной социализации в обществе личности необходимо непрерывное образование, которое в свою очередь означает овладение различными компетентностями, одна из которых является ИКТ – компетентность. Не случайно изучение предмета «Информатика» рекомендовано начинать с первой ступени обучения. Но это не означает, что необходимо ограничиться только уроками информатики, формирование ИКТ-компетентности должно осуществляться на всех уроках, в частности и на уроке математики. Увеличение объемов информации актуализирует умения воспринимать, обрабатывать и перерабатывать ее, что в полной мере позволяет сформировать ИКТ – компетентность.

ИКТ-компетентность – это способность применять информационные и коммуникационные технологии для поиска, доступа к информации, ее обработки, организации и распространения [3, с. 96]. Один из способов формирования ИКТ-компетентности при изучении математики – это использование электронных средств обучения.

С развитием информационно- коммуникационных технологий интенсивно стали развиваться электронные средства обучения (ЭСО) – средства обучения, разработанные с применением информационных и компьютерных технологий. ЭСО по методическому назначению делятся на следующие виды:

- обучающие программные средства. Методическое назначение данных ЭСО – это передача знаний, умений и навыков учебно-практической деятельности, соответствующих необходимому уровню овладения материала, устанавливаемого обратной связью;

- программные системы – тренажеры. Они применяются при повторении и закреплении материала и предназначены для самоподготовки и отработки навыков учебно-практической деятельности;

- контролирующие программные средства - это ЭСО, которые применяются для контроля уровня усвоения учебного материала;

- информационно – справочные, информационно – поисковые программы, методическое назначение которых заключается в формировании умений и навыков систематизации информации;

- имитационные и моделирующие программные средства. Данные ЭСО предоставляют обучающему возможности моделирования реальных и «виртуальных»

ситуаций, а также определенную сторону реальности для изучения её основных функциональных или структурных характеристик;

- демонстрационные программные средства необходимы для обеспечения визуализации учебного материала, наглядности изучаемых процессов, явлений и взаимосвязей между объектами;

- досуговые и учебно-игровые ЭСО. Они применяются для «проигрывания» учебных ситуаций и для организации внеурочной деятельности.

Возможностью современных компьютеров и спецификой учебных предметов обусловлено многообразие форм реализации электронных образовательных ресурсов:

- лабораторный практикум, виртуальные лаборатории;
- контрольно-тестирующие программы;
- компьютерные тренажеры;
- интеллектуальные обучающие программы;
- электронные учебники, графический, мультимедийный и текстовый материал снабженный системой гиперссылок [1, с.8-9].

При изучении математики можно использовать следующие электронные средства обучения:

1. Информационно-поисковые программы. С их помощью обучающиеся смогут найти дополнительный материал о истории открытия формул и теорем, великих математиках, происхождении математических терминов. Примером информационно – поисковые программы служит сервис «Allmath.ru — Вся математика в одном месте».

2. Для повышения интереса к предмету и активизации учебного процесса на уроке можно применять виртуальную лаборатория «Живая математика» (рисунок 1).

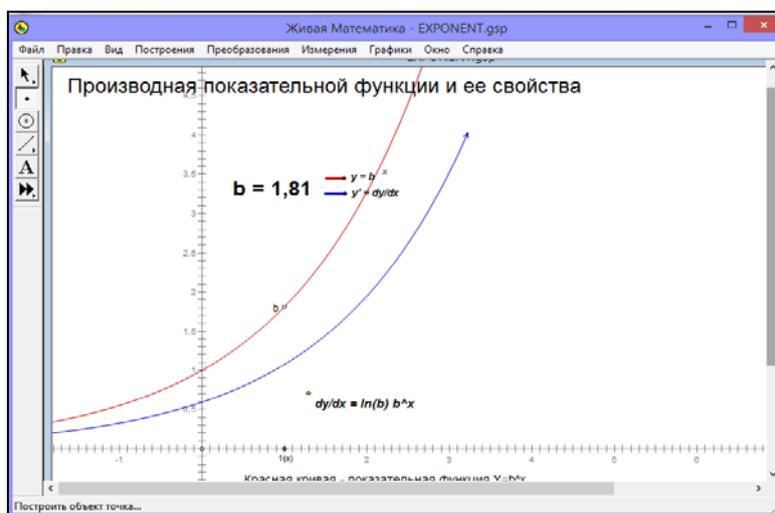


Рисунок 1 – Окно программы «Живая математика»

Функционал программы дает возможность сопровождать учебный материал, проводить компьютерные эксперименты, иллюстрировать уже знакомые и открывать новые факты о геометрии. Обучающие быстро производят вычисления, составляют таблицу, выдвигают гипотезу, которая в последующем доказывается ее дедуктивными методами. Данное электронное средство обучения может применяться при изучении математики по любым учебникам и в любом классе. Программа «ничего не делает сама», - все построения в ней создаются пользователем, а среда лишь дает необходимые возможности и средства для создания и исследования чертежей, тем самым помогает обучающимся добывать знания самостоятельно и формировать ИКТ-компетентность [2, с. 9-10].

3. Образовательный интернет-ресурс «ЯКласс» (рисунок 2). На портале кратко и наглядно представлен теоретический материал по математике с большим количеством примеров, что важно для систематизации знаний по пройденной теме, для подготовки к проверочным, итоговым работам и для самостоятельного изучения. «ЯКласс» позволяет формировать домашние задания и проверочные работы с большим количеством вариантов для каждого задания. Знакомство с теорией и выполнение заданий можно проводить с помощью интерактивной доски. Помимо работы на уроке имеется возможность отправки готовой или созданной самостоятельно проверочной работы обучающимся на электронную почту. Имеющиеся в базе «ЯКласс» задания по геометрии и алгебре быстро интегрируются в тематику уроков. Портал помогает творческому развитию слабых учеников, способствует работе с одаренными детьми, а также благодаря своему функционалу помогает формированию ИКТ-компетентности.

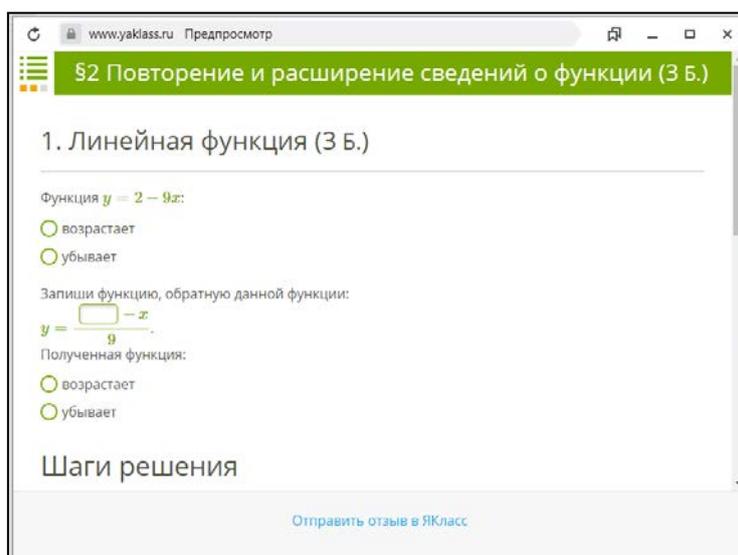


Рисунок 2 – Окно портала «ЯКласс»

Электронные средства обучения могут применяться на всех этапах урока: объяснение нового материала можно производить с помощью электронного учебника, режима презентации на портале «ЯКласс», повторение с помощью сервиса «Allmath.ru — Вся математика в одном месте», закрепление и контроль также с помощью «ЯКласс». ЭСО усиливает мотивацию обучения и формирует ИКТ-компетентность, так как путем активного диалога обучающего и компьютера развивается способность применять информационные и коммуникационные технологии для поиска, обработки и организации информации [3, с. 96].

Таким образом, можно сделать вывод о том, что одним из способов формирования ИКТ-компетентности является применение электронных образовательных ресурсов на каждом этапе урока, где обучающийся осуществляет поиск, организацию и распространение информации, с помощью интернет-ресурса «ЯКласс», сервиса «Allmath.ru — Вся математика в одном месте», виртуальной лаборатории «Живая математика» и многих других.

Библиографический список

1. Беляев, М.И. Технология создания электронных средств обучения / М.И. Беляев, В.В. Гриншкун, Г.А. Краснова. – М.: МГИУ, 2007. – 304 с.
2. Живая математика: Сборник методических материалов. – М.: ИНТ, 2013. -176 с.

3. Лебедева М.Б., Шилова О.Н. Что такое ИКТ-компетентность студентов педагогического университета и как ее формировать? // Информатика и образование. – 2004. – № 3. – С. 95-100.

МЕТОДИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ИЗУЧЕНИЯ ЛИЧНОСТНО-ОРИЕНТИРОВАННОГО КУРСА ПО ВЫБОРУ «УРАВНЕНИЯ И НЕРАВЕНСТВА ПОВЫШЕННОЙ СЛОЖНОСТИ» В УСЛОВИЯХ ПОДГОТОВКИ К ЕГЭ

© О.А. Ларина¹, В.Н. Фрундин²

¹студентка 2 курса магистратуры факультета физики, математики, информатики, larina.n2018@yandex.ru, Курский государственный университет, г. Курск, Россия
²канд. пед. наук, доцент кафедры алгебры, геометрии и теории обучения математике, fn46@yandex.ru, Курский государственный университет, г. Курск, Россия

В статье рассматриваются методические аспекты изучения личностно-ориентированного курса по выбору, посвященного решению уравнений и неравенств повышенной сложности. Показана и обоснована актуальность и необходимость проведения данного курса, а также приведены примеры применения изложенных подходов.

Ключевые слова: личностно-ориентированное обучение, профильное обучение в 10-11 классах, уравнения и неравенства повышенной сложности, подготовка к ЕГЭ по математике.

В положениях Федеральных государственных образовательных стандартов установлены аксиологические приоритеты современного образования, основной целью которого становится создание условий для развития личности как высшей социальной ценности. Современные педагогические концепции выдвигают на первый план задачу организации такого педагогического процесса, в котором каждый из обучаемых мог бы стать субъектом собственного развития, находиться в поиске и построении тех видов деятельного отношения к миру, позволяющих полнее всего проявиться и развиться его личности. Одним из механизмов построения индивидуальной образовательной траектории образования полностью является технология личностно-ориентированного обучения.

Цель личностно-ориентированного обучения складывается из двух взаимосвязанных составляющих процесса обучения:

1. Ориентированность педагога на личностную модель построения взаимодействия с учащимися.

2. Признание учащегося субъектом педагогического процесса и построение процесса обучения с максимальным задействованием личности учащегося: мотивации, субъектного опыта, рефлексии.

Отличительной чертой личностно-ориентированного подхода от других дидактических систем является то, что в основе лежит не объяснение материала, а его понимание, когда происходит диалог учителя и ученика [2, с. 12].

Профильные курсы по выбору являются одним из основных и эффективных средств реализации профильного обучения, позволяющими строить индивидуальные образовательные маршруты обучаемых за счёт развития их умений самостоятельно и мотивированно организовывать свою познавательную деятельность. Тем самым курсы по выбору позволяют удовлетворять индивидуальные образовательные интересы, потребности и склонности каждого старшеклассника, обеспечивая дополнительную подготовку для сдачи единого государственного экзамена.

Курс по выбору «Уравнения и неравенства повышенной сложности» является учебным, то есть углубляющим и расширяющим содержание основного курса математики. Его целью, в первую очередь, является развитие у обучающихся самостоятельности, критичности мышления, творческого подхода при решении задач, а

также развитие основных качеств личности, необходимых для возможности самообразования в течение всей жизни.

Проведение данного курса по выбору с использованием методов и приёмов личностно-ориентированного подхода создает обстановку естественного самовыражения ученика, с учетом его индивидуальных способностей и созданием мотивации его развития. Это помочь школьнику оценить свой потенциал с точки зрения образовательной перспективы и предоставить ему возможность работать на уровне повышенных возможностей.

Методические материалы данного курса в значительной мере рассчитаны на учеников 11-х классов, завершающих изучение в школе курса алгебры и начал математического анализа на углубленном уровне. Это позволяет разбирать достаточно сложные задачи, для решения которых необходимо использовать более абстрактные и строгие подходы. Кроме того, среди задач повышенной сложности, мы выбрали именно уравнения и неравенства, так как задачи из данного блока обязательно включаются в единый государственный экзамен по математике профильного уровня.

Содержательный блок данного курса должен быть направлен не только на формирование навыков решения уравнений и неравенств, но и на развитие основных мыслительных операций. В связи с этим, необходимо рассматривать так называемые «смешанные» задачи, которые по своей сути являются задачами высокого уровня сложности, а часто носят и нестандартный характер.

Например, решим неравенство:

$$3^{\log_2(x^2)} + 2 \cdot |x|^{\log_2 9} \leq 3 \cdot \left(\frac{1}{3}\right)^{\log_{0,5}(2x+3)}.$$

Решение.

Запишем область допустимых значений (ОДЗ): $\begin{cases} x^2 > 0, \\ 2x + 3 > 0, \end{cases}$

т.е. $x \in (-1,5; 0) \cup (0; +\infty)$.

Повышенная сложность задачи состоит в необходимости изучить ОДЗ и, используя ее, упростить задачу.

На ОДЗ второе слагаемое левой части неравенства можно преобразовать так:

$$2 \cdot |x|^{\log_2(9)} = 2 \cdot (|x|^{\log_2(3)})^2 = 2 \cdot (3^{\log_2(|x|)})^2 = 2 \cdot 3^{\log_2(x^2)}.$$

Правую часть на ОДЗ преобразуем таким образом:

$$3 \cdot \left(\frac{1}{3}\right)^{\log_{0,5}(2x+3)} = 3 \cdot (3^{-1})^{\log_{0,5}(2x+3)} = 3 \cdot 3^{-\log_{0,5}(2x+3)} = 3 \cdot 3^{\log_2(2x+3)}$$

Тогда наше неравенство можно записать в виде:

$$\begin{aligned} 3^{\log_2(x^2)} + 2 \cdot 3^{\log_2(x^2)} &\leq 3 \cdot 3^{\log_2(2x+3)} \Leftrightarrow 3^{\log_2(x^2)} \leq 3^{\log_2(2x+3)} \Leftrightarrow \\ \Leftrightarrow \log_2(x^2) &\leq \log_2(2x+3) \Leftrightarrow x^2 \leq 2x+3 \Leftrightarrow x^2 - 2x - 3 \leq 0. \end{aligned}$$

Решением данного неравенства являются $x \in (-1; 3)$, что с пересечением ОДЗ дает ответ: $x \in (-1; 0) \cup (0; 3)$.

Как отмечает Л. М. Фридман, процесс решения любой задачи повышенной сложности состоит в последовательном применении двух основных операций:

- 1) сведение (путем преобразования или переформулирования) нестандартной задачи к другой, ей эквивалентной, но уже стандартной задаче;
- 2) разбиение сложной задачи на несколько более простых подзадач [2, с. 18].

В зависимости от характера нестандартной задачи возможно использование либо одной из этих операций, либо обеих, в некоторых случаях многократно.

В математике нет каких-либо общих правил по применению указанных двух операций для решения уравнений и неравенств повышенной сложности, но в школьном курсе математики на очень многих примерах можно проследить использование этих операций.

Наиболее часто при решении уравнений и неравенств повышенной сложности помогают следующие приёмы:

- выделение полного квадрата в одной из частей уравнения (неравенства);
- применение различных свойств функций (чаще всего ограниченности и монотонности);
- введение новой переменной.

Уравнения и неравенства повышенной сложности бывают разных видов. Некоторые из них внешне выглядят очень необычно и поэтому сначала совершенно не ясно, как к ним подступиться. Другие замаскированы: с виду, например, это обычное уравнение, но стандартными приёмами оно не решается. Для решения третьих необходимо очень тонкое и четкое логическое мышление и т. д.

Программа рассматриваемого курса содержит систему задач, в которую включены:

- уравнения-тождества;
- уравнения и неравенства, при решении которых используются свойства функций;
- уравнения, решение которых связано с расположением корней;
- уравнения и неравенства, решаемые методом замены условий (методы тригонометрической, геометрической подстановок) [1].

При изучении нового материала с учетом личностно-ориентированной технологии учителю желательно по возможности подводить обучающихся к самостоятельной формулировке новых утверждений, учитывая уровень знаний каждого из обучающихся. Например, при изучении метода «мини-макс» можно рассмотреть уравнение

$$\frac{1}{(\sin x + \sqrt{3} \cos x)^2} = \frac{1}{4} \sin 3x.$$

Необходимо дать некоторое время обучающимся на анализ данного задания. Затем организовать фронтальный опрос. Вопросы могут быть следующими:

Вопросы учителя	Образцы ответов обучающихся
1) Какие существуют типы тригонометрических уравнений?	– Простейшие тригонометрические уравнения; – однородные тригонометрические уравнения первой степени и второй степени;

	<ul style="list-style-type: none"> – неоднородные тригонометрические уравнения первой и второй степени; – тригонометрические уравнения, решаемые с помощью замены переменной; – тригонометрические уравнения, решаемые методом разложения на множители; – тригонометрические уравнения, решаемые с помощью применения различных формул тригонометрии.
2) К какому типу относится данное уравнение?	– Данное уравнение относится к тригонометрическим уравнениям, решаемым с помощью применения различных формул тригонометрии.
3) Почему вы определили тип уравнения именно так?	– Данный тип мы определили исходя из наличия различных аргументов x и $3x$.
4) Какие преобразования вы можете предложить?	<p>– Заменяем выражение $\sin x + \sqrt{3} \cos x$ на $2 \sin(x + \alpha)$. Тогда уравнение примет вид:</p> $\frac{1}{4(\sin(x + \alpha))^2} = \frac{1}{4} \sin 3x,$ $\frac{1}{(\sin(x + \alpha))^2} = \sin 3x.$
5) Оцените значения, которые могут принимать левая и правая части.	$\frac{1}{(\sin(x + \alpha))^2} \geq 1,$ $-1 \leq \sin 3x \leq 1.$
6) Как вы считаете, когда же левая и правая части данного уравнения будут равны?	<p>Тогда, когда обе его части равны 1. Значит, исходное уравнение будет равносильно следующей системе уравнений:</p> $\begin{cases} \frac{1}{(\sin x + \sqrt{3} \cos x)^2} = 1, \\ \sin 3x = 1. \end{cases}$

Предложить учащимся решить еще подобный пример. Обратит их внимание на то, что при решении данных уравнений используется такое свойство тригонометрических функций как ограниченность.

На основании решенных примеров предложить учащимся записать данный метод в общем виде.

Далее предложить учащимся уравнение, которое содержит различные функции, например: $x^2 + 1 = \sin x$.

Исходя из сформулированного метода, оценим левую и правую части уравнения, после чего перейдем к системе:

$$\begin{cases} x^2 + 1 = 1, \\ \sin x = 1. \end{cases}$$

Данная система решений не имеет, следовательно, исходное уравнение не имеет корней.

При решении задания

$$\text{«Решите уравнение } 2 \cos^2 \frac{x^2+x}{6} = 2^x + 2^{-x}\text{»}$$

происходит закрепление изученного метода.

При решении неравенств повышенной сложности предполагается рассмотрение нестандартных методов решения. Один из них - метод рационализации, который также называется методом обобщенных интервалов или методом замены множителей. Данный метод позволяет рационализировать многие иррациональные неравенства, неравенства с модулем, показательные и логарифмические, а также сложные комбинированные неравенства. Кроме того, для решения сложных неравенств также используются методы, применяемые для решения уравнений повышенной сложности, например, использование монотонности и ограниченности функций.

Как мы видим, круг очерченных тем, посвященных решению задач и уравнений повышенной сложности, чрезвычайно широк. Вполне очевидно, что невозможно глубоко и тщательно отработать их по всем направлениям, поэтому для успешного освоения этого курса по выбору большую роль играет использование личностно-ориентированного подхода. Именно с его помощью возможно выбрать наиболее актуальные направления для того, чтобы поддерживать процессы самопознания и самостроительства личности обучающегося, развития его интеллекта и познавательного интереса.

Библиографический список

1. Смирнова, И.М. Критерии отбора содержания математических курсов по выбору // Наука и школа. – 2014. – №3. – С. 7-13.
2. Фридман, Л. М. Концепция личностно-ориентированного образования. / Л. М. Фридман // Завуч. – 2000. – №8. – С. 5 – 18.

ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРЕЕМСТВЕННОСТИ ОБУЧЕНИЯ ФИЗИКЕ В РАМКАХ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

© Е.С. Леонова

аспирант Московского государственного педагогического университета, учитель физики и математики ГБОУ «Школа №1234», katrinlon91@mail.ru, г. Москва, Россия

Целью статьи является анализ педагогических концепций курса «Естествознание». Рассматриваются исторические аспекты школьных естественнонаучных курсов, а также проблемы преемственности и непрерывности физического образования в рамках основного общего образования (ООО).

Ключевые слова: *пропедевтика физических знаний, естественнонаучные курсы, естественнонаучное образование, преемственность в обучении, непрерывность в обучении, дополнительное образование.*

«Даже семилетний ребенок способен усвоить сущность теории А. Эйнштейна, все зависит от того как преподнести ему данную теорию...»

Американский психолог Дж. Брунер

В настоящее время в школьном образовании повышается интерес к предметам естественнонаучного цикла – на базах школ открываются «инженерные» и «медицинские» классы, лабораторные комплексы «ИТ-Полигон», оснащенные высокотехнологичным оборудованием и т.п. В связи с чем возникает потребность в раннем знакомстве учащихся с предметами естественнонаучного цикла, в частности в пропедевтическом изучении физики, чтобы к началу VII класса у учащихся были сформированы устойчивый интерес к физике и потребность к самообразованию.

Анализируя опыт прошлых лет и концепции курса «Естествознание» [3], нами было замечено, что у этого предмета нет фиксированного места в системе школьного образования. Предмет неоднократно исключали из числа обязательных и вновь вводили. Углубляясь в историю изучения естественнонаучных предметов и методики обучения им, стоит отметить, что «еще в конце XIX в начале XX веков в учебный план начальных классов гимназий входил курс естествознания. «Вопрос об определении содержания физического материала, включаемого в тот или иной курс, о методах его преподавания решался в зависимости от целей и задач конкретного курса, а также общих естественнонаучных представлений соответствующего времени» [3].

Основоположником отечественной методики естествознания считается Александр Яковлевич Герд. А.Я. Герд рекомендовал учителям широко применять опыты, наблюдения, анализировать с учащимися изучаемый материал, указывая, что, «нет лучшего средства, возбудить интерес и развить в детях наблюдательность и самостоятельность, как поставить их в положение маленьких самостоятельных естествоиспытателей» [1, с. 30].

С 1933 года в школах использовалась программа, разработанная Б.В. Всесвятским, М.Н. Скаткиным, А.А. Шибановым, К.П. Ягодовским, которая содержала обширный физический материал – тепловые явления (тепловое расширение, испарение и т.п.), электрические явления и др. [2, с. 17]. Наиболее широкое распространение в нашей стране получил пропедевтический курс М.Н. Скаткина «Природоведение – 4» [6]. Но данный курс имел ряд недостатков: во-первых, он являлся чисто описательным, во-вторых, содержал мало лабораторных работ. Это было обусловлено отсутствием

материальной базы в учебных заведениях. Наряду с курсом «Природоведение – 4» существовали и другие естественнонаучные курсы – «Неживая природа» [5], «Введение в естествознание – 4». Несмотря на то, что они были более систематичны и научны, они не получили широкого распространения.

В 1988 году была опубликована «Концепция курса «Естествознание», в которой были определены новые цели естественнонаучного образования: «формирование целостной научной картины мира, формирование творческой личности», умеющей объяснить явления природы и «прогнозировать результаты своей деятельности» [3, с. 28-55].

В это время на базе некоторых школ Москвы начинается экспериментальная проверка естественнонаучного курса «Физика Химия 5-6», разработанного А.В. Гуревичем, Д.А. Исаевым и А.С. Понтанк. Данная программа актуальна и в наши дни.

Согласно основным образовательным программам начального общего образования (НОО), основного общего образования (ООО) и среднего общего образования (СОО) пропедевтика физических знаний реализуется в рамках учебных предметов:

- «Окружающий мир» в 1-4 классах;
- «Физика» в 7-9 классах;
- «Естествознание» в 10-11 классах (базовый уровень);
- «Физика» в 10-11 классах (базовый уровень);
- «Физика» в 10-11 классах (углубленный уровень).
- «Астрономия» в 10 или 11 классах [4].

Программа предмета «Окружающий мир» не предусматривает знакомства учащихся с физическими явлениями. В 5-6 классах в предметной области «Естественнонаучные предметы» предусмотрено изучение только систематических курсов биологии и географии. Т.е. во ФГОС ООО произошел полный отказ от существовавшей ранее возможности изучения в младшем подростковом возрасте интегрированного курса естествознания, который включал бы и физическую составляющую [4].

Обучение физике в общеобразовательных организациях начинается лишь с VII класса. Также согласно ФЗ №273 «Об образовании в Российской Федерации» (ст. 13), ФГОС ООО и Федеральному базисному учебному плану образовательные организации могут применять модульный принцип построения учебных планов. Проанализировав базисные учебные планы некоторых московских школ, нами было замечено, что в некоторых школах изучение естественнонаучных предметов «Биология» и «География» начинается с VI класса, что нарушает преемственность в изучении предметов естественнонаучного цикла. Таким образом, многие явления, изучаемые в основной школе, становятся непонятными для учащихся, что вызывает у одних перегрузку, а у других падение интереса к предмету. Пропедевтическое изучение физических знаний должно удовлетворять принципам дидактики (научности, доступности, системности, систематичности, преемственности, межпредметных связей и др.) и учитывать психологические и возрастные особенности школьников V-VI классов, в частности уделять большую часть времени детскому исследованию. Именно в этом возрасте школьники уже способны строить достаточно сложные причинно-следственные связи, моделировать объекты и несложные явления. У них сформированы определенные навыки наблюдений и достаточно развит математический аппарат.

Одним из факторов, обеспечивающих эффективность образования, является непрерывность и преемственность в обучении. Но проведя анализ структуры и содержания естественнонаучных предметов школьного курса, можно сделать

следующее заключение: пропедевтика естественнонаучных знаний начинается еще в начальной школе, но между основами естественнонаучных знаний, получаемых на ступени начального общего образования, и предметами естественнонаучного цикла, изучаемых в рамках основного общего образования, отсутствует преемственность.

Возможным решением образовавшейся проблемы является изучение основ физических знаний в рамках дополнительного образования. Программы пропедевтических кружков должны быть разработаны с учетом факторов, детерминирующих развитие учащихся, и выбора эффективных форм учета, не стоит ограничиваться лишь индуктивным методом получения физических знаний, необходимо применять дедуктивные методы, позволяющие устанавливать причинно-следственные связи между явлениями. Программы должны быть разработаны на основе системно-деятельностного подхода, с учетом опыта прошлых лет и возрастных особенностей младших подростков, используя современные педагогические и информационные технологии, а также ресурсы МЭШ «Московская электронная школа», т.к. разработка данного контента, в ближайшем будущем, станет доступна для всех регионов России.

Библиографический список

1. Герд А.Я. Избранные педагогические труды // Под ред. О.В. Казаковой – М.; Изд-во АПН РСФСР, 1953, - 367 с.
2. Ковалева Г.Е. Методика формирования и развития природоведческих понятий в 4 классе: Учебное пособие – Л., ЛГПИ им Герцена, 1975. – 143 с.
3. Концепция курса «Естествознание» // Физика в школе 1988. – С 28-55.
4. Проект научно-обоснованной концепции модернизации содержания и технологий преподавания предметной области «Естественнонаучные предметы. Физика».
5. Рыков Н.А. Неживая природа: 4 кл. – М., Просвещение, 1975. – 96 с.
6. Скаткин М.Н. Природоведение 4 – 5 кл., М.; Педагогика, 1988. – 134 с.

ПРИМЕНЕНИЕ ИНФОРМАЦИОННО-КОММУНИКАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ НА УРОКАХ ФИЗИКИ ПРИ ДИСТАНЦИОННОМ ОБУЧЕНИИ ДЕТЕЙ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

© Т. Д. Машанова

учитель физики, tdmashanova@gmail.com, ГБОУ «Республиканский центр образования», магистрант физико-технического факультета ФГБОУ ВО «Бурятский государственный университет им. Д. Банзарова», г. Улан-Удэ, Россия

Внедрение информационно-коммуникативных технологий в образование является насущной и объективной потребностью, позволяющей существенным образом ускорить передачу знаний, повысить качество обучения, дает возможность человеку успешнее и быстрее адаптироваться к окружающей среде и происходящим социальным изменениям.

Ключевые слова: *платформа Moodle, Google форма, электронно-образовательная среда, дети с ОВЗ, ИКТ компетентность, дистанционное обучение.*

На сегодняшний день в ГБОУ «Республиканский центр образования» обучаются 196 детей из 21 района республики и г. Улан-Удэ. Речь идет о детях, состояние здоровья которых не позволяет посещать образовательные организации, нуждаются временно или постоянно в обучении на дому. Государство, следуя законодательству, предоставляет всем детям равные возможности в получении качественного образования. Именно поэтому в Национальный проект «Образование» в 2009 году была включена программа поддержки таких детей путём внедрения образовательных IT технологий.

Физика занимает особое место среди школьных дисциплин. Как учебный предмет она создает у учащихся представление о научной картине мира, формирует творческие способности учащихся, их мировоззрение и убеждения, т.е. способствует воспитанию высоконравственной личности [1]. Создание условий для развития познавательного интереса учащихся в условиях внедрения ФГОС занимает важное место в процессе обучения. Основная цель образования может быть достигнута только тогда, когда в процессе обучения будет сформирован интерес к знаниям, а обучение будет увлекательным [2].

На мой взгляд, увлекательное обучение состоит из нескольких слагаемых: применение новейших технологий, использование индивидуального подхода и, конечно же, творчества учителя.

Новые средства сетевых коммуникаций предоставляют принципиально новые методические возможности для дистанционного обучения детей с особыми образовательными потребностями. Гибкость структуры учебного процесса позволяет учесть потребности и возможности каждого ребенка, его интересы и индивидуальный темп продвижения по изучаемому материалу [3].

Материалы к уроку подбираю так, чтобы создать ситуацию успеха по пути продвижения от незнания к знанию, от неумения к умению. Уроки провожу в атмосфере доброжелательности и целеустремленности.

Следует отметить многообразие видов нестандартных уроков (проблемные уроки, уроки-путешествия, уроки-соревнования и другие) в моем педагогическом арсенале. Стараюсь ежеурочно развивать и поддерживать интерес к предмету. На средней ступени обучения включаю в урок игры, часто задаю домашнее задание, содержащее творческую самостоятельную деятельность.

Реализуя принцип индивидуального подхода к обучению, использую различные формы организации учебной деятельности на уроке и вне урока: групповые, индивидуальные, работу в парах. Подбираю и составляю развивающие, логические, проблемные, интеллектуальные задания, которые носят обучающий, занимательный и развивающий характер, воспитывают у учащихся веру в свои силы. Исключаю из уроков факторы, приводящие к нарушению психики и здоровья детей [2].

В нашем Центре есть своя электронная образовательная среда, созданная на платформе Moodle - <http://moodle.rco03.ru/> (рисунок 1).

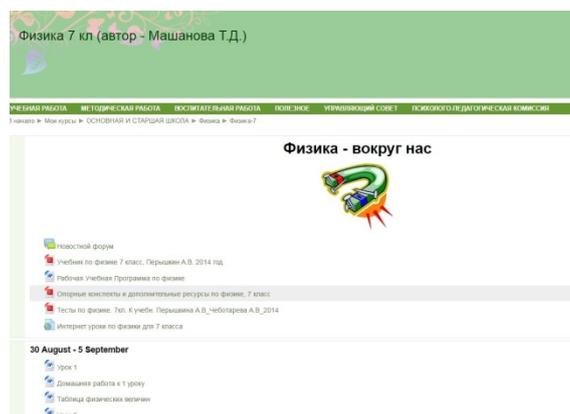


Рисунок 1 – Предметный курс на платформе Moodle

На сегодняшний момент у меня один предметный курс физика 9 класс. Предметный курс содержит поурочное представление теоретического материала: презентации, видеофрагменты и анимации с демонстрацией экспериментов, фотографии, иллюстрации, таблицы, формулы, тесты, разнообразные интерактивные упражнения с возможностью проверки ответов и работы над ошибками, а также домашнее задание. Если ребенок ответил на тест или выполнил другую работу, то результат автоматически приходит на почту ребенка и учителя. Отдельно есть форум для помощи в выполнении домашних физических экспериментов и опытов с использованием цифровой лаборатории «Архимед».

Лабораторный практикум является важной составной частью обучения физике. Цели лабораторного практикума углубить знание теоретического материала, познакомить с методиками измерения различных величин, изучить работу различных приборов, научить технологиям сбора и обработки экспериментальных данных, развить конкретные навыки лабораторной работы [1].

Помимо этого, 4 года назад я создала свой сайт <http://mtd03.ru> (рисунок 2).

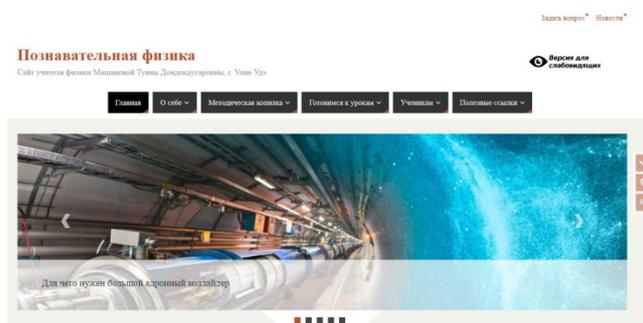


Рисунок 2 – Персональный сайт

Данным сайтом могут пользоваться учителя, для них представлены занимательные опыты, которые они могут повторить на уроке. Для учащихся есть конспекты уроков, мультимедийные презентации, интерактивные модели, подобранные из «Единой коллекции ЦОР» и одного из любимых мною сайтов «Классная физика». Есть формулы, справочные данные, видео опыты, иллюстрации, демонстрационные таблицы. Таким образом, если дети находятся на длительном лечении в других городах, все материалы уроков они могут посмотреть на данных электронно-образовательных ресурсах.

Контроль является одним из многих инструментов управления процессом обучения. Создаю on-line тесты с помощью различных сервисов: Мастер-тест, формы Google, тесты на Moodle (рисунок 3). Ученик развивает ИКТ-компетенции, получает возможность пройти тестирование в удобное для себя время, уверенность в непредвзятости оценки [3].

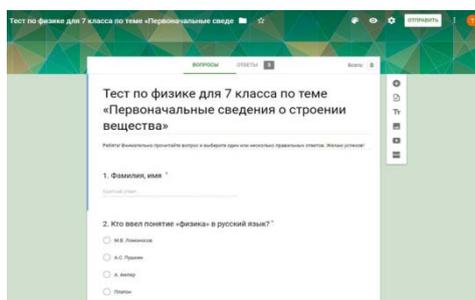


Рисунок 3 – Тест по физике созданный в Google Форме

В соответствии с требованиями ФГОС достижение личностных, метапредметных и предметных результатов реализуется как через содержание, так и через систему заданий. Регулярно пополняю свою методическую копилку, при работе использую сюжеты из сказок и басен, с ребятами составляем задачи с учетом регионального компонента, с целью формирования национального самосознания личности, моделирования объекта задачи. Сейчас ребята помогают мне оформлять задачник в специализированной программе для верстки журналов InDesignCC.

В Центре регулярно проводятся анкетирование учителей, родителей и учеников. Ежегодно учащиеся выбирают самый любимый предмет в конце учебного года, на основании результатов этого анкетирования можно отметить, что наблюдается рост интереса к моему предмету. Если раньше дети изучали предмет с целью «порадовать» родителей, то теперь мотивом для изучения служит сама наука. И, как следствие, наблюдается положительная динамика по уровню качества знаний и СОУ.

Таким образом, в результате использования ИКТ, учащиеся не только овладевают системой знаний, но и усваивают универсальные способы действий, с помощью которых они смогут сами добывать информацию.

Библиографический список

1. Пожарская Д. А. Средства ИКТ на уроках физики // Успехи современного естествознания. 2013. № 10. С. 3637.
2. Оспенникова Е. В. Использование ИКТ в преподавании физики в средней общеобразовательной школе. – М.: Бинوم. Лаборатория знаний, 2011. – 655 с.
3. Смирнов А. В. Методика применения информационных технологий в обучении физике. – М.: Издательский центр “Академия”, 2008. – 240 с.

ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ МОТИВАЦИИ К ИЗУЧЕНИЮ ТРИГОНОМЕТРИИ У ОБУЧАЮЩИХСЯ 10-11 КЛАССОВ

© А. Ю. Мирошникова¹, И. В. Селиванова²

¹обучающейся 2 курса магистратуры факультета физики, математики, информатики, alena.miroshnikova.96@mail.ru, Курский государственный университет, г. Курск, Россия

²канд. пед. наук, доцент кафедры алгебры, геометрии и теории обучения математике, ivselivanova@yandex.ru, Курский государственный университет, г. Курск, Россия

Рассматриваются методические особенности формирования познавательной деятельности обучающихся, основанные на когнитивно-визуальном подходе обучения алгебре и началам математического анализа в 10-11 классах. Выделяются приемы решения тригонометрических задач, позволяющие на основе создания наглядных образов и оперирования ими сформировать положительную мотивацию к обучению учащихся.

Ключевые слова: формирование мотивации, тригонометрия, когнитивно-визуальный подход, решение тригонометрических неравенств и систем.

Успешное усвоение основных математических понятий и методов решения задач зависит от мотивированного желания обучающихся участвовать в процессе обучения. Ученые и педагоги обосновывают необходимость активизации познавательной деятельности на всех этапах учебного процесса. В тоже время отмечается, что наличие большого числа научных исследований, практико ориентированных заданий не обеспечивают высокого уровня математической подготовки всех выпускников школ. На наш взгляд, проблема связана в первую очередь с психологическими особенностями восприятия обучающимися математики.

Существующее противоречие между потребностью общества в высоком уровне математической подготовки выпускников школ и реальными знаниями определяет необходимость совершенствования методических аспектов обучения математике, разработки новых форм, методов и средств обучения, а также специфических приемов их использования в учебном процессе.

Особенности восприятия материала главным образом зависят от уровня развития абстрактного и образного мышления обучающихся, которые, в свою очередь, определяются физиологическими особенностями личности. Психологи приходят к выводу, что левое полушарие головного мозга отвечает за вербально-символические функции, а правое – пространственно-синтетические. Кроме того, обосновывают наличия асимметрии их развития, которая диктует необходимость включения в работу как левого, так и правого полушарий головного мозга. Решение проблемы сочетания работы обоих полушарий головного мозга, использование логического и наглядно-образного мышлений в процессе обучения положено в основу когнитивно-визуального подхода.

Когнитивное мышление предусматривает формирование познавательного интереса обучающихся за счет развития памяти, внимания, воображения и тесно связано с визуальным. В. П. Зинченко и Н. Ю. Вергилес под визуальным мышлением понимали «человеческую деятельность, продуктом которой является порождение новых образов, создание новых визуальных форм, несущих определенную смысловую нагрузку и делающих знание видимым» [4, с. 17]. Таким образом, визуальное мышление – это мыслительная деятельность, основанная на наглядно-визуальных особенностях восприятия материала. Сочетание когнитивного мышления и визуального способствует созданию новых образов, закреплению навыков оперирования ими.

Одним из главных преимуществ данного подхода является возможность учета индивидуальных особенностей обучающихся, связанных с работой левого и правого полушарий головного мозга.

В. А. Даленгер выделяет три этапа активного зрительного восприятия: анализ структуры информации; создание новых образов на основе полученной информации; поисковая деятельность [3].

Существующие приемы и методы формирования познавательного интереса у обучающихся в процессе изучения математики затрагивают психологические особенности восприятия, мышления. Действительно, применение технологии проблемного обучения, игровой методики и других приемов активизации познавательной деятельности способствует достижению поставленной цели, но не задействуют в полной мере резервы головного мозга.

А. Г. Мордкович, говоря о том, что обучение математике должно в одинаковой мере использовать различные сферы человеческого мышления, высказывает такое мнение: «Меньше схоластики, меньше формализма, меньше жестких моделей, меньше опоры на левое полушарие мозга! Больше геометрических иллюстраций, больше наглядности, больше правдоподобных рассуждений, больше мягких моделей, больше опоры на правое полушарие головного мозга!» [5, с. 4].

М. И. Башмаков и Н. А. Резник, рассматривая визуальное мышление и реализацию принципа наглядности в обучении, выделяют основные цели, стоящие перед учителем при использовании этого дидактического принципа. Они отмечают, что «каждый учитель использует на уроке наглядный материал – формулы и чертежи на доске, рисунки и схемы на экране, плакаты и таблицы на стенах, модели и образцы в руках у учеников. Первая цель учителя состоит в том, чтобы ученик смотрел на предъявляемые ему зрительные образы. Этой цели достичь легко. Вторая цель заключается в том, чтобы ученик смотрел и видел то, что заложено в этих образах. Культура зрительного восприятия требует такого же длительного и серьезного воспитания, как культура письма и речи» [1, с. 9].

Изучение тригонометрии в курсе алгебры и начал математического анализа сопровождается большими трудностями в восприятии материала. Поэтому резко снижается интерес к дисциплине. На наш взгляд, для активизации познавательной деятельности необходимо максимально задействовать работу обоих полушарий головного мозга, применяя когнитивно-визуальный подход к обучению, объединяя аналитические методы решения тригонометрических уравнений, неравенств и их систем с наглядно-иллюстративными, способствуя формированию познавательного интереса к изучению математики.

Роль учителя заключается в разработке дидактических материалов, направленных на воспитание «математического зрения» за счет решения большого числа визуальных задач – главного инструмента для реализации когнитивно-визуального подхода к обучению математике, определении методических особенностей применения данного метода при изучении тригонометрии.

При объяснении методов решения тригонометрических неравенств учитель, как правило, максимально задействует левое полушарие головного мозга, отвечающее за логическое мышление. Использование наглядных образов при изображении множества решений неравенства позволит включить в работу и правое полушарие, отвечающее за творческое мышление, активизируя познавательную деятельность обучающихся.

В. А. Далингер отмечает, что «основной принципа визуализации служит когнитивная графика, цель которой состоит в создании комбинированных когнитивных моделей представления знаний, которые сочетают в себе символический и

геометрический способ мышления и способствуют активизации процессов познания» [2].

В качестве примера рассмотрим методические особенности решения неравенства $-\cos x < -1 - \cos 2x$. Применение аналитических методов позволяет свести его к виду: $\cos x(1 - 2\cos x) > 0$. Сложности, сопровождающие процессы преобразования (большое число тригонометрических формул), рассеивают внимание обучающихся, создают впечатление невозможности обучения решению тригонометрических задач.

Применение замены $\cos x = t$ позволяет преобразовать исходное неравенство к квадратичному $t(1 - 2t) > 0$, решение которого известно обучающимся и выполняется методом интервалов. Промежутки знакопостоянства функции $f = t(1 - 2t)$ представлены на рисунке 1.

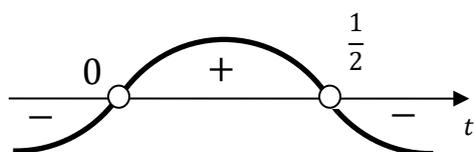


Рисунок 1 – Решение неравенства $t(1 - 2t) > 0$ методом интервалов

Сведение решения тригонометрического неравенства к квадратичному и визуализация метода интервалов позволяет упростить восприятие. Таким образом, получим $0 < t < \frac{1}{2}$. При возвращении к переменной x имеем $0 < \cos x < \frac{1}{2}$.

Решение тригонометрического неравенства можно проводить либо с помощью единичной окружности, либо графически. На рисунке 2 представлено решение неравенства $0 < \cos x < \frac{1}{2}$ с помощью единичной окружности.

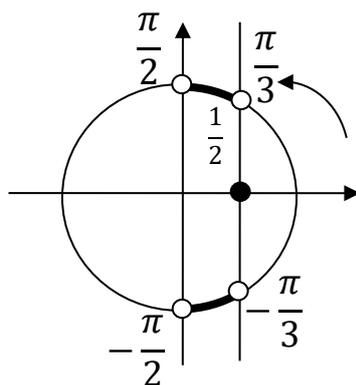


Рисунок 2 – Решение неравенства $0 < \cos x < \frac{1}{2}$

Исходное неравенство $-\cos x < -1 - \cos 2x$ можно было решить графически, изображая на одном чертеже графики двух функций: $y = -\cos x$ и $y = -1 - \cos 2x$. Графическая интерпретация решения тригонометрического неравенства представлена на рисунке 3, которая позволяет наглядно показать процесс получения искомого ответа.

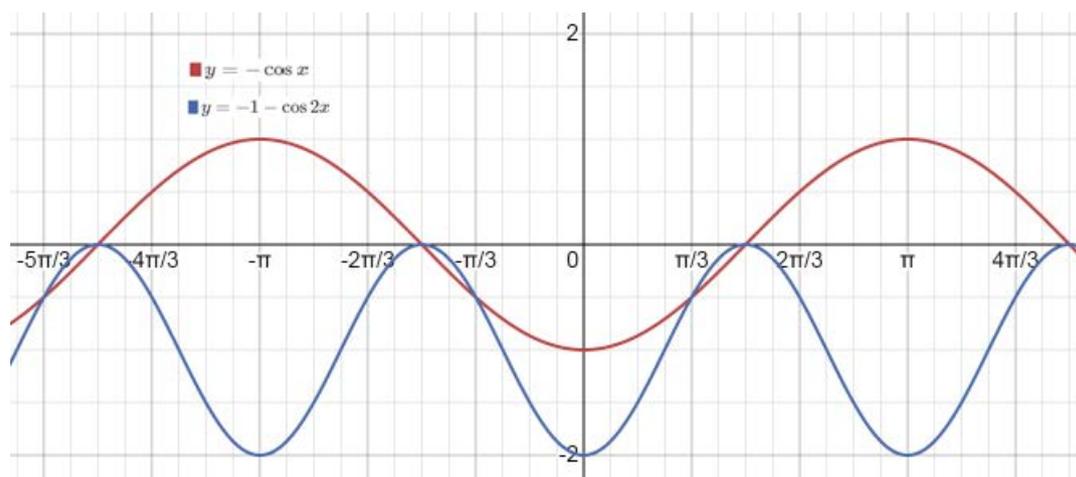


Рисунок 3 – Решение неравенства графически $-\cos x < -1 - \cos 2x$

Комбинирование аналитического и графического способов представления информации приводит к целостной картине решения, формируя познавательную деятельность, повышая интерес к изучению математики в целом. Построение графиков желательно выполнять не только на бумаге, но и с использованием различных графических редакторов. Следует заметить, что в классах с углубленным изучением математики и информатики целесообразно предложить написать программный код для построения графиков соответствующих функций на изучаемом языке программирования. Реализация междисциплинарных связей математики и информатики позволит активизировать познавательную деятельность.

Еще одна сложность, с которой обучающиеся сталкиваются при изучении тригонометрии – это решение систем тригонометрических уравнений и неравенств. Традиционно для этого применяют графический метод или с помощью единичной окружности. Трудности решения графическим методом связаны, главным образом, с проблемой построения графиков функций, полученных из элементарных с помощью преобразований (параллельный перенос, растяжение, сжатие). В тоже время решение системы с помощью одной окружности загромождает рисунок, не позволяет найти результат. Обучающиеся не могут сформулировать ответ.

Мы предлагаем перейти от одной единичной окружности к концентрическим. Такой подход позволяет более наглядно демонстрировать решение систем и совокупностей неравенств, включая в работу не только левое, но и правое полушария головного мозга.

В качестве примера рассмотрим неравенство $4 \sin x \sin 2x \sin 3x > \sin 4x$, которое с помощью преобразований сводится к следующей совокупности систем

$$\left\{ \begin{array}{l} \sin 2x < 0, \\ \cos 4x > 0; \\ \sin 2x > 0, \\ \cos 4x < 0. \end{array} \right.$$

Решение систем целесообразно изображать в виде концентрических окружностей. На внутренней окружности изображается решение первого неравенства, на второй – второго. Внешняя окружность изображает пересечение решений неравенств. На рисунке 4 изображено решение первой системы.

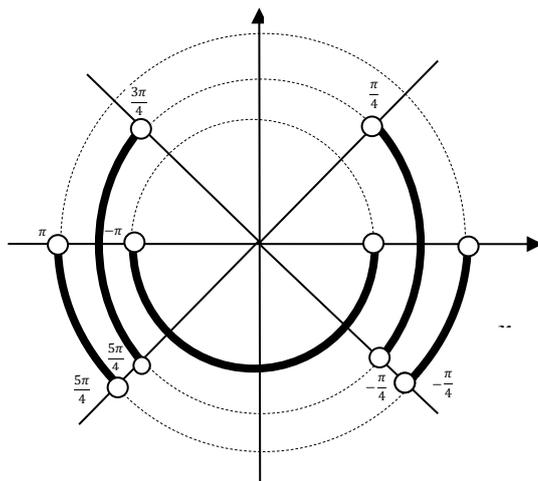


Рисунок 4 – Решение системы неравенств $\begin{cases} \sin 2x < 0, \\ \cos 4x > 0 \end{cases}$

Для решения второй системы неравенств с помощью concentric окружностей рассматривается рисунок 5.

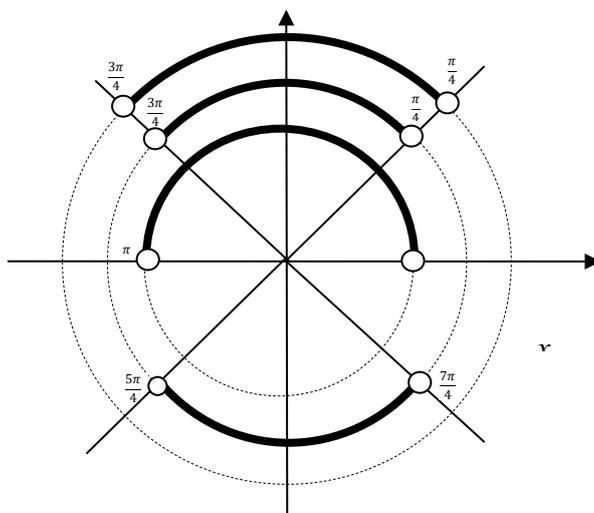


Рисунок 5 – Решение системы неравенств $\begin{cases} \sin 2x > 0, \\ \cos 4x < 0 \end{cases}$

Метод concentric окружностей позволяет найти решение совокупности систем, а, следовательно, и решения исходного неравенства. Решение представлено на рисунке 5.

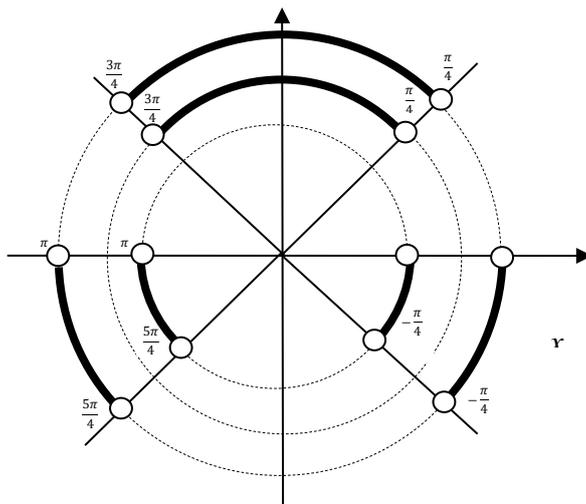


Рисунок 6 – Решение совокупности неравенств

На базисной (внешней) окружности видно, что относительно аргумента $2x$ решением совокупности являются интервалы

$$\left(-\frac{\pi}{4} + 2\pi k; 2\pi k\right), k \in Z; \left(\frac{\pi}{4} + 2\pi k; \frac{3\pi}{4} + 2\pi k\right), k \in Z; \left(\pi + 2\pi k; \frac{3\pi}{4} + 2\pi k\right), k \in Z.$$

Решение исходного неравенства получается из предыдущего и имеет вид:

$$\left(-\frac{\pi}{8} + \pi k; \pi k\right), k \in Z; \left(\frac{\pi}{8} + \pi k; \frac{3\pi}{8} + \pi k\right), k \in Z; \left(\frac{\pi}{2} + \pi k; \frac{3\pi}{8} + \pi k\right), k \in Z.$$

Таким образом, применение когнитивно-визуального подхода при обучении тригонометрии способствует формированию познавательной деятельности и повышению эффективности обучения алгебре и началам математического анализа.

Библиографический список

1. Башмаков М. И., Резник Н. А. Развитие визуального мышления на уроках математики // Математика в школе, 1991. – №1. – С. 4-8.
2. Далингер В. А. Когнитивно-визуальный подход и его особенности в обучении математике // Вестник Омского государственного педагогического университета, Выпуск 2006. [Электронный ресурс] – URL: <http://omsk.edu/article/vestnik-omgpu-151.pdf> (дата обращения 20.11.2019 г.)
3. Далингер В. А. Обучение математике на основе когнитивно-визуального подхода // Вестник Брянского государственного университета. 2011. – № 1. – С. 299-305.
4. Зинченко В. П., Вергилес Н. Ю. Формирование зрительного образа (исследование деятельности зрительной системы). – М.: Изд-во МГУ, 1969. – 107 с.
5. Мордкович А. Г. Методические проблемы изучения элементов математического анализа в общеобразовательной школе // Математика в школе, 2002. – №9. – С. 2-12.

ПРИМЕНЕНИЕ КОМПЛЕКСНЫХ ЧИСЕЛ ПРИ РЕШЕНИИ ЗАДАЧ В УГЛУБЛЕННОМ КУРСЕ ГЕОМЕТРИИ СРЕДНЕЙ ШКОЛЫ

© А.А. Наумова¹, В.Н. Фрундин²

¹студентка 2 курса магистратуры факультета физики, математики, информатики, aliona.filatowa2013@yandex.ru, Курский государственный университет, г. Курск, Россия

²канд. пед. наук, доцент кафедры алгебры, геометрии и теории обучения математике, fvn46@yandex.ru, Курский государственный университет, г. Курск, Россия

В статье рассматривается возможность внутрипредметных связей в школьном курсе математики между темой «Комплексные числа» в углубленном курсе алгебры и начал математического анализа и курсом геометрии, приведены примеры решения геометрических задач с помощью комплексных чисел.

Ключевые слова: углубленный курс математики, внутрипредметные связи, комплексные числа в геометрии, геометрические задачи.

Изучение математики в старших классах на углубленном уровне предполагает, прежде всего, расширение и углубление базового программного материала. Это позволяет глубже изучить фундаментальные теоретические положения, наполнить курс разнообразными интересными и сложными задачами, рассматривать их решения, применяя различные теории, подходы и методы. При этом весьма возрастает роль внутрипредметных математических связей.

Внутрипредметные связи в математике как нельзя лучше позволяют устанавливать связи между понятиями, развивают логическое мышление и научное мировоззрение учащихся, позволяют сформировать динамичную систему знаний, целостную картину окружающего мира [1].

Математика – основной язык науки, она позволяет строить абстрактные модели реальных объектов и процессов. И, зачастую, одни и те же объекты описываются с помощью различных математических субъектов – моделей и методов. И именно внутрипредметные связи обеспечивают понимание единства различных субъектов математики.

Это в полной мере касается связей между различными темами алгебры и геометрии, рассматриваемыми в углубленном курсе математики старшей школы.

Одним из разделов алгебры и начал математического анализа, изучаемым в 11 классе, является раздел «Комплексные числа». Комплексные числа вводятся как расширение множества действительных чисел в связи с необходимостью находить корни алгебраических уравнений 2-й и выше степеней. Именно в таком историческом контексте комплексные числа и были введены Р. Бомбелли и Д. Кардано. Позже вклад в развитие теории комплексных чисел внесли такие выдающиеся математики как Л. Эйлер, Ж. Л. Д’Аламбер, К. Ф. Гаусс, О. Коши, а стандартная арифметическая модель комплексных чисел была построена У. Р. Гамильтоном. Что же касается геометрической интерпретации комплексных чисел, то впервые предложение использовать представление корней квадратного уравнения с вещественными коэффициентами точками плоскости содержалось в работе Дж. Валлиса, а современное геометрическое представление – в работах Ж. Р. Ардана [2, 4].

В учебниках алгебры и начал математического анализа для углубленного уровня приводится материал, посвященный алгебраической, тригонометрической и показательной форме, геометрической интерпретации комплексных чисел, действиям с комплексными числами, формуле Муавра. Что же касается практического применения

комплексных чисел, то рассматривается только нахождение корней квадратных и кубических уравнений [2].

Таким образом, изучение раздела «Комплексные числа» зачастую связано лишь с формальным изложением теории и решением типовых заданий, которые не позволяют продемонстрировать «изюминку» теории комплексных чисел при решении практических задач.

Вместе с тем, комплексные числа весьма успешно можно использовать в курсе геометрии. Применение алгебры комплексных чисел дает возможность более простым способом находить решения задач и доказывать теоремы элементарной планиметрии. Метод комплексных чисел имеет весьма значительные преимущества перед векторным и координатным методами, методом геометрических преобразований и конструктивно-синтетическим методом. Особенно наглядно это можно продемонстрировать при изучении перемещений плоскости, равенства и подобия фигур, параллельности и перпендикулярности прямых (отрезков) [3, 4].

Таким образом, учащимся старших классов, которые изучают математику на углубленном уровне, может быть предложен курс по выбору, посвященный применению основ теории комплексных чисел при решении геометрических задач. Это позволит более наглядно представить идею обобщения понятия числа в математике, глубже осмыслить некоторые разделы планиметрии, научиться решать геометрические задачи менее трудоемкими и более рациональными способами.

Приведем примеры, показывающие возможности применения комплексных чисел при решении задач и доказательстве теорем планиметрии.

1. Задача. В равнобедренном треугольнике найти величину угла между боковыми сторонами, если медианы, проведенные к боковым сторонам, перпендикулярны.

Решение

Для упрощения вычислений совместим вершину равнобедренного треугольника ABC , $AB=BC$ с началом координат. Тогда комплексные координаты вершин треугольника A , B и C – $z_1, 0, z_2$ (рисунок 1).

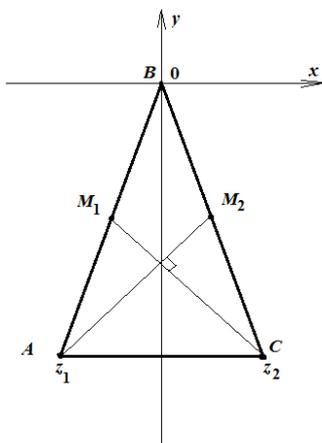


Рисунок 1 – К задаче 1

Координаты середин боковых сторон AB и BC треугольника

$$M_1\left(\frac{1}{2}z_1\right), M_2\left(\frac{1}{2}z_2\right).$$

Так как медианы, проведенные к боковым сторонам перпендикулярны, то и векторы $\overrightarrow{AM_2}$ и $\overrightarrow{CM_1}$, построенные на этих медианах, перпендикулярны, их скалярное произведение равно нулю:

$$\overrightarrow{AM_2} \cdot \overrightarrow{CM_1} = \frac{1}{2} \left[\left(z_1 - \frac{1}{2} z_2 \right) \left(\overline{z_2} - \frac{1}{2} \overline{z_1} \right) + \left(\overline{z_1} - \frac{1}{2} \overline{z_2} \right) \left(z_2 - \frac{1}{2} z_1 \right) \right] = 0.$$

Раскрываем скобки, получим

$$\begin{aligned} z_1 \overline{z_2} - \frac{1}{2} z_2 \overline{z_2} - \frac{1}{2} z_1 \overline{z_1} + \frac{1}{4} z_2 \overline{z_1} + \overline{z_1} z_2 - \frac{1}{2} z_2 \overline{z_2} - \frac{1}{2} z_1 \overline{z_1} + \frac{1}{4} z_1 \overline{z_2} = \\ = \frac{5}{4} (z_1 \overline{z_2} + z_2 \overline{z_1}) - z_1 \overline{z_1} - z_2 \overline{z_2} = \frac{5}{4} (z_1 \overline{z_2} + z_2 \overline{z_1}) - (|z_1|^2 + |z_2|^2) = 0, \end{aligned}$$

отсюда

$$z_1 \overline{z_2} + z_2 \overline{z_1} = \frac{4}{5} (|z_1|^2 + |z_2|^2)$$

Косинус угла между векторами \overrightarrow{BA} и \overrightarrow{BC} в комплексном виде

$$\cos \left(\overset{\wedge}{\overrightarrow{BA}, \overrightarrow{BC}} \right) = \frac{z_1 \overline{z_2} + z_2 \overline{z_1}}{2|z_1| \cdot |z_2|}.$$

Учитывая, что треугольник равнобедренный, $|z_1| = |z_2|$,

$$\cos \left(\overset{\wedge}{\overrightarrow{BA}, \overrightarrow{BC}} \right) = \frac{z_1 \overline{z_2} + z_2 \overline{z_1}}{2|z_1| \cdot |z_2|} = \frac{\frac{4}{5} (|z_1|^2 + |z_2|^2)}{2|z_1| \cdot |z_2|} = \frac{\frac{4}{5} \cdot 2|z_1|^2}{2|z_1|^2} = \frac{4}{5},$$

$$\overset{\wedge}{\overrightarrow{BA}, \overrightarrow{BC}} = \arccos \frac{4}{5}.$$

Ответ: $\arccos \frac{4}{5}$.

2. Теорема Птолемея. Во вписанном в окружность четырехугольнике произведение диагоналей равно сумме произведений противоположных сторон:

$$AC \cdot BD = AB \cdot CD + BC \cdot AD.$$

Доказательство

Пусть произвольный четырехугольник вписан в окружность радиуса r (рисунок 2).

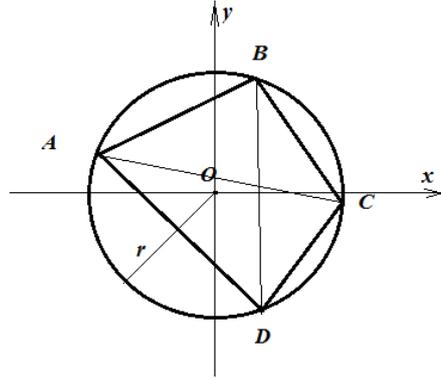


Рисунок 2 – К доказательству теоремы Птолемея

Тогда в показательной форме координаты вершин четырехугольника $ADCD$ z_1, z_2, z_3, z_4 будут следующими:

$$z_1 = re^{i\varphi_1}; \quad z_2 = re^{i\varphi_2}; \quad z_3 = re^{i\varphi_3}; \quad z_4 = re^{i\varphi_4}.$$

Произведение диагоналей

$$\begin{aligned} AC \cdot BD &= \left| re^{i\varphi_3} - re^{i\varphi_1} \right| \cdot \left| re^{i\varphi_4} - re^{i\varphi_2} \right| = r^2 \left| e^{i\varphi_3} - e^{i\varphi_1} \right| \cdot \left| e^{i\varphi_4} - e^{i\varphi_2} \right| = \\ &= r^2 \left| e^{i\frac{\varphi_3+\varphi_1}{2}} \cdot \left| e^{i\frac{\varphi_3-\varphi_1}{2}} - e^{-i\frac{\varphi_3-\varphi_1}{2}} \right| \cdot e^{i\frac{\varphi_4+\varphi_2}{2}} \cdot \left| e^{i\frac{\varphi_4-\varphi_2}{2}} - e^{-i\frac{\varphi_4-\varphi_2}{2}} \right| \right|. \end{aligned}$$

Поскольку $\left| e^{i\varphi} \right| = \cos^2 \varphi + \sin^2 \varphi = 1$, $\left| e^{i\varphi} - e^{-i\varphi} \right| = 2|i| \cdot |\sin \varphi| = 2|\sin \varphi|$, то

$$AC \cdot BD = r^2 \cdot 2 \cdot \left| \sin \frac{\varphi_3 - \varphi_1}{2} \right| \cdot 2 \cdot \left| \sin \frac{\varphi_4 - \varphi_2}{2} \right| = 4r^2 \left| \sin \frac{\varphi_3 - \varphi_1}{2} \right| \cdot \left| \sin \frac{\varphi_4 - \varphi_2}{2} \right|.$$

Так как

$$0 < \varphi_3 - \varphi_1 < 2\pi, \quad 0 < \frac{\varphi_3 - \varphi_1}{2} < \pi, \quad \sin \frac{\varphi_3 - \varphi_1}{2} > 0, \quad 0 < \varphi_4 - \varphi_2 < 2\pi, \quad 0 < \frac{\varphi_4 - \varphi_2}{2} < \pi,$$

$$\sin \frac{\varphi_4 - \varphi_2}{2} > 0,$$

то имеем

$$\begin{aligned} AC \cdot BD &= 4r^2 \sin \frac{\varphi_3 - \varphi_1}{2} \cdot \sin \frac{\varphi_4 - \varphi_2}{2} = \\ &= 2r^2 \left(\cos \frac{\varphi_3 + \varphi_2 - \varphi_1 - \varphi_4}{2} - \cos \frac{\varphi_3 + \varphi_4 - \varphi_1 - \varphi_2}{2} \right). \end{aligned}$$

Аналогично получаем, что

$$AB \cdot CD = 2r^2 \left(\cos \frac{\varphi_2 + \varphi_3 - \varphi_1 - \varphi_4}{2} - \cos \frac{\varphi_2 + \varphi_4 - \varphi_1 - \varphi_3}{2} \right);$$

$$BC \cdot AD = 2r^2 \left(\cos \frac{\varphi_3 + \varphi_1 - \varphi_2 - \varphi_4}{2} - \cos \frac{\varphi_3 + \varphi_4 - \varphi_2 - \varphi_1}{2} \right).$$

Учитываем четность косинуса, т.е. что

$$\cos \frac{\varphi_2 + \varphi_4 - \varphi_1 - \varphi_3}{2} = \cos \frac{\varphi_3 + \varphi_1 - \varphi_2 - \varphi_4}{2},$$

получаем

$$\begin{aligned} AB \cdot CD + BC \cdot AD &= 2r^2 \left(\cos \frac{\varphi_2 + \varphi_3 - \varphi_1 - \varphi_4}{2} - \cos \frac{\varphi_2 + \varphi_4 - \varphi_1 - \varphi_3}{2} + \right. \\ &\quad \left. + \cos \frac{\varphi_3 + \varphi_1 - \varphi_2 - \varphi_4}{2} - \cos \frac{\varphi_3 + \varphi_4 - \varphi_2 - \varphi_1}{2} \right) = \\ &= 2r^2 \left(\cos \frac{\varphi_2 + \varphi_3 - \varphi_1 - \varphi_4}{2} - \cos \frac{\varphi_3 + \varphi_4 - \varphi_1 - \varphi_2}{2} \right) = AC \cdot BD, \end{aligned}$$

что и требовалось доказать.

Таким образом, использование комплексных чисел дает возможность решать геометрические задачи аналитическим методом. При этом учащиеся видят практическое применение знаний, полученных в курсе алгебры и начал математического анализа, а также систематизируется изученный материал.

Библиографический список

1. Далингер В. А. Методика реализации внутрипредметных связей при обучении математике: Кн. для учителя. – М.: Просвещение, 1991. – 80 с.
2. Муравин Г. К., Муравина О. В. Алгебра и начала математического анализа. Углубленный уровень. 11 кл.: учебник. – М.: Дрофа, 2014. – 318 с.
3. Понарин Я. П. Алгебра комплексных чисел в геометрических задачах : Книга для учащихся математических классов школ, учителей и студентов педагогических вузов. – М.: МЦНМО, 2014. – 160 с.
4. Яглом И. М. Комплексные числа и их применение в геометрии. – М.: Физматгиз, 1963. – 192 с.

МЕТОДИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ИТОГОВОГО ПОВТОРЕНИЯ НА УРОКАХ АЛГЕБРЫ И НАЧАЛ МАТЕМАТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА В 11 КЛАССЕ

© Ю. С. Пилюгина¹, Е. А. Тибаева²

¹учитель математики, olirochka1@yandex.ru, МБОУ «Школа № 32 им. прп. Серафима Саровского», г. Курск, Россия

²учитель математики, alena.titova17@mail.ru, МБОУ «Школа № 32 им. прп. Серафима Саровского», г. Курск, Россия

Статья посвящена особенностям организации итогового повторения. Приведен возможный вариант работы на уроках алгебры и начал математического анализа в 11 классе при подготовке к ЕГЭ по математике. Изложенные в статье сведения будут полезны учителям общеобразовательных учреждений.

Ключевые слова: алгебра и начала математического анализа, повторение, итоговое повторение, ЕГЭ по математике, уравнения, неравенства

Общеизвестно, что приоритетной целью введения системы управления качеством образования является создание условий повышения его качества на основе достоверной информации о результатах образования и соответствующих факторах.

Эксперименты показали, что в основном выпускники достаточно успешно справляются с экзаменами, однако, учитывая отличительные особенности этих форм итоговой аттестации от традиционных контрольных работ по математике, необходимо осуществлять специальную подготовку учащихся к экзамену. Такая подготовка должна быть направлена на систематизацию и углубление знаний учащихся.

Учащимся предстоит повысить уровень качества их математических знаний; установить уровень остаточных знаний по основным темам курса алгебры и начала анализа, изученным на данный момент времени, для последующей корректировки поурочных планов работы учителя и индивидуальных планов учащихся, направленной на ликвидацию выявленных пробелов в знаниях учащихся класса; познакомиться с возможным уровнем сложности и предоставление им возможности выбора стратегии выполнения заданий, с учетом отводимого на их решение времени.

В частности, учащихся следует познакомить и со способами доказательства неравенств с помощью производной, а также с методом преобразования выражений с переменной при помощи производной и неопределенного интеграла [2, с. 96].

Разрабатывая программу для организации повторения по алгебре и начал математического анализа, мы ставили перед собой цель ввести в курс 11 классов так называемый обзорный курс изученного предмета. По нашему мнению, отсутствие такого обзорного курса было бы существенным недостатком предложенной программы. Так как курс, который бы завершал, обобщал, осмысливал и приводил бы в систему знания, накопленные за все предыдущие годы обучения.

Познакомимся с основными особенностями обзорного курса.

1. Обобщение принципа монотонности.

Часто приходится наблюдать довольно комичную картину: только что ученик решал уравнения:

$$\log_2(x^2 - 4) = \log_2 5,$$

$$\left(\frac{1}{2}\right)^{x-1} = 4.$$

А вот уже с уравнением $2^x + \log_3 x = 2^{2x-1} + \log_3(2x-1)$ он справиться не может, хотя метод решения один и тот же. Такая ситуация складывается из-за того, что, научив ученика "снимать" логарифмы и "отбрасывать" основания степеней, мы снабдили его всего-навсего частными приемами одного общего метода. Поэтому для того, чтобы этот пробел ликвидировать, необходимо при организации итогового повторения обобщить полученные учеником знания, оформив это в виде соответствующей теоремы. Нам важно будет обратить внимание ученика не на содержание уравнения, а на свойство монотонности функции, с помощью которой записано это уравнение.

Пример 1. Решите уравнение $2^x + \log_3 x = 2^{2x-1} + \log_3(2x-1)$.

Функция $g(t) = 2^t + \log_3 t$ - возрастающая на R_+ как сумма двух возрастающих функций. В ее обозначениях исходное уравнение можно записать в виде $g(x) = g(2x-1)$ и, следовательно:

$$2^x + \log_3 x = 2^{2x-1} + \log_3(2x-1) \Leftrightarrow \begin{cases} x = 2x-1, \\ x > 0. \end{cases} \Leftrightarrow x = 1.$$

Ответ: 1.

Разбирая приведенный пример, важно обратить внимание учащихся на то, что соответствующая функция подбирается так, чтобы она оказалась монотонной и, чтобы в ее обозначениях можно было бы записать исходное уравнение. Так на роль функции g можно взять, например и такую: $g(t) = 2^t + \log_3 t - 7$, а вот функции $g(t) = 2^t + \log_3 t + t^2$ и $g(t) = 2^t + \log_3 t + t^3$ уже не подойдут, первая - по причине не монотонности, а вторая - не позволяет записать исходное уравнение, хотя она и монотонная.

Совершенно аналогично строится и обобщение знаний учащихся о принципе монотонности для решения неравенств. Разница заключается лишь в том, что здесь необходимо четко указывать характер этой монотонности.

2. Ограниченность функции в задачах.

Задачи, для успешного решения которых необходимо выяснить множество значений соответствующих функций, довольно трудны. Но именно в решении этих задач учащимися нужно чаще применять смекалку и находчивость, а значит, они очень полезны для интеллектуального развития учащихся.

Рассмотрим пример 2: решить уравнение

$$\log_3 \left(x + \frac{1}{x} + 7 \right) = 2 - (x-1)^2.$$

Можно заметить, что $2 - (x-1)^2 \leq 2$ для любого x , и поскольку $x > 0$, то $x + \frac{1}{x} \geq 2$ (свойства взаимно обратных величин), а значит $\log_3 \left(x + \frac{1}{x} + 7 \right) \geq \log_3(2+7)$, то есть для всех положительных значений x имеет место неравенство

$$\log_3 \left(x + \frac{1}{x} + 7 \right) \geq 2.$$

В итоге получаем, что исходное уравнение равносильно системе

$$\begin{cases} 2 - (x-1)^2 \leq 2, \\ \log_3 \left(x + \frac{1}{x} + 7 \right) = 2. \end{cases}$$

Откуда $x=1$ [4, с. 121].

Включение в учебный процесс таких задач действительно способствует развитию логического стиля мышления, учит ученика «просчитывать» ход решения задачи на несколько шагов вперед, развивает его речь и, несомненно, повышает у него интерес к математике посредством азарта.

Иногда, учащемуся, увидевшему знакомую по своей постановке задачу, трудно найти путь решения, отличный от стандартного. Например, стремясь решить уравнение $4\sqrt{x-10} + 3\sqrt{35-x} = 25$, учащиеся начинают сразу же уединять знак радикала и возводить уравнение в квадрат, осуществляя при этом громоздкие преобразования. А между тем исследование функции $f(x) = 4\sqrt{x-10} + 3\sqrt{35-x}$ на наибольшее значение покажет, что $15 \leq f(x) \leq 25$, причем $\max f(x) = f(26) = 25$, т.е. корнем исходного уравнения будет число 26.

Разбор таких примеров при изучении той или иной темы не стоит считать целесообразным, а вот их решение на уроках повторения принесет несомненную пользу.

3. Задачи с теоретическим содержанием.

Чаще всего на повторение выносят задачи, для решения которых нужны, как правило, чисто технические навыки. А между тем нужно повторять и теоретические сведения, причем, не просто проговорив их в очередной раз, а применив на практике.

Пример 3. Множество точек на координатной плоскости Oxy задано уравнением $2y^3 + 3ay^2 + 12ay = 6x + 18y$. При каких значениях параметра a это множество является графиком некоторой функции $y = f(x)$?

Решение. Множество точек на координатной плоскости Oxy является графиком функции $y = f(x)$, если всякая прямая, параллельная оси ординат, либо не пересекает данное множество точек, либо пересекает его ровно в одной точке. Этот вывод следует из определения числовой функции $y = f(x)$, которая каждому значению аргумента x (из области определения функции) ставит в соответствие единственное значение функции. Поэтому рассматриваемую задачу можно сформулировать так: найти все значения параметра a , при которых уравнение $2y^3 + 3ay^2 + 12ay - 18y = 6x$ (с неизвестным y) имеет единственное решение при каждом значении x . Обозначим левую часть этого уравнения через $g(y) = 2y^3 + 3ay^2 + 12ay - 18y$. Функция $g(y)$ является многочленом третьей степени. Для того чтобы каждое свое значение функция $g(y)$ принимала только в одной точке, необходимо и достаточно, чтобы она была монотонной. Следовательно, задача сводится к нахождению таких значений параметра a , при которых производная $g'(y) = 6y^2 + 6ay + 12a - 18$ не меняет знака. Заметим, что производная $g'(y) = 6y^2 + 6ay + 12a - 18$ представляет собой квадратный трехчлен, а требование

знакопостоянства квадратного трехчлена равносильно не положительности его дискриминанта $D = (6a)^2 - 4(12a - 18) = 36(a^2 - 8a + 12) \leq 0$. Таким образом, задача свелась к решению квадратного неравенства $(a^2 - 8a + 12) \leq 0 \Leftrightarrow (a - 6)(a - 2) \leq 0 \Leftrightarrow 2 \leq a \leq 6$, т.е. $[2; 6]$ - искомые значения параметра.

Ответ: $[2; 6]$ [3, с. 111].

В решении этой задачи четко прослеживается необходимость опоры на определение функции, на знание того, каким свойством должна обладать плоская линия, чтобы оказаться графиком некоторой функции и уж конечно на знание свойств функции, в данном случае на монотонность.

Еще обратим внимание на то, что непосредственный поиск параметра, с чисто технической стороны дела занимает всего три строки, а все остальное решение и его поиск - это оперирование теоретическими знаниями.

4. Задачи на числовые зависимости.

Важную роль в повторении числовых зависимостей необходимо отвести и задачам на числовые преобразования, сравнении чисел, определение знака числа.

В повторении мы предлагаем им сравнить между собой числа, имеющие различную форму записи. Например, расположить числа $\log_2 \sqrt{3}$; $2^{\sqrt{3}}$; $\sin(2\sqrt{3})$ в порядке их возрастания.

Для решения этой задачи ребята могут заметить, что числа $\log_2 \sqrt{3}$ и $\sin(2\sqrt{3})$ меньше единицы, число же $2^{\sqrt{3}}$ принадлежит 3 четверти числовой окружности, и значит $\sin(2\sqrt{3})$ - число отрицательное, в то время как $\log_2 \sqrt{3}$ - число положительное. Таким образом, расположение данных чисел в порядке возрастания будет таким: $\sin(2\sqrt{3})$, $\log_2 \sqrt{3}$, $2^{\sqrt{3}}$. Разумеется, мы показали сейчас только лишь идею решения, в самом же решении нам много придется ссылаться на различные свойства функций, что будет способствовать активному их повторению.

5. Комбинированные задачи.

К комбинированным задачам мы относим задачи, в условии которых участвуют элементы из различных разделов курса математики или решение которых предполагает привлечение нескольких изученных приемов.

Пример 4. Исследовать функцию $f(x) = x^4 - 2x^2 + 3$ на наибольшее и наименьшее значение на множестве решений неравенства $||x| + 3| \leq 5$.

Решение. Решим неравенство $||x| + 3| \leq 5$.

$$||x| + 3| \leq 5 \Leftrightarrow -5 \leq |x| + 3 \leq 5 \Leftrightarrow -8 \leq |x| \leq 2 \Leftrightarrow |x| \leq 2 \Leftrightarrow -2 \leq x \leq 2.$$

Дальнейшее решение задачи состоит в нахождении наибольшего и наименьшего значений функции $f(x) = x^4 - 2x^2 + 3$ на отрезке $[-2; 2]$.

$$f'(x) = 4x^3 - 4x = 4x(x-1)(x+1).$$

Критические точки: $x = 0, x = 1, x = -1$.

$$0 \in [-2; 2], 1 \in [-2; 2], -1 \in [-2; 2].$$

$$f(0) = 3; f(1) = f(-1) = 2; f(2) = f(-2) = 11.$$

Таким образом, 11 – наибольшее значение, а 2 – наименьшее значение функции f на множестве решений неравенства $||x| + 3| \leq 5$.

Ответ: 11; 2 [1, с. 52].

В приведенном примере отражены основные идеи конструирования комбинированных задач, основная цель которых состоит в том, чтобы научить узнавать в незнакомой формулировке знакомую задачу.

В силу этого, в процессе подготовки учащихся к ЕГЭ необходимо периодически погружать учащихся в обстановку, близкую к условиям проведения независимой итоговой аттестации. Это поможет учащимся психологически адаптироваться к условиям проведения ЕГЭ и понять, что на экзамене им придется действительно самостоятельно выполнять работу, в которой могут оказаться задания, формулировки которых они ранее не встречали.

Все выше сказанное позволяет сформулировать принципы, лежащие в основе построения дидактического материала для организации повторения в курсе алгебры и начал математического анализа для классов различной профильной направленности, которые состоят в следующем:

- 1) содержание учебного курса;
- 2) определяется приоритетная содержательно-методическая линия;
- 3) осуществляется анализ учебной и методической литературы для выявления характера и уровня решаемых задач;
- 4) определяется методика преподавания и изложения учебного курса, адекватная индивидуально-типологическим особенностям учащихся, а также целям и задачам изучения математики в данной группе учащихся.

Библиографический список

1. Азиев Н. К. Индивидуальные задачи для устранения ошибок // Математика в школе. – 2008. – № 5. – с. 135.
2. Голышкин И. П. Повторение и закрепление знаний в процессе обучения // Средняя школа. – 2009. – № 4. – с. 134.
3. Карева В. А. Обобщающее повторение в 9-11 классах средней школы. – Москва, 2009. – 201 с.
4. Осип А. А. Некоторые вопросы повторения математики в средней школе. – Москва, 2011. – 283 с.

ФОРМИРОВАНИЕ УМЕНИЯ ДОКАЗЫВАТЬ В УГЛУБЛЕННОМ КУРСЕ АЛГЕБРЫ И НАЧАЛ МАТЕМАТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА

© Н.Д. Писарева¹, В.Н. Фрундин²

¹студентка 2 курса магистратуры факультета физики, математики, информатики,
nata.pisareva.96@mail.ru, Курский государственный университет, г. Курск, Россия
²канд. пед. наук, доцент кафедры алгебры, геометрии и теории обучения математике,
fvn46@yandex.ru, Курский государственный университет, г. Курск, Россия

В статье показывается важность работы по формированию умения доказывать в школьном курсе алгебры и начал математического анализа, на конкретных примерах описывается организация данной работы.

Ключевые слова: умение доказывать, обучение математике, курс алгебры и начал математического анализа, анализ, синтез.

Согласно действующей образовательной программе, обучение математике в школе предполагает не только изучение исключительно математических законов, но и развитие мышления, умения делать собственные выводы на основе полученных знаний, аргументировать свои действия, находить нестандартные подходы к решению поставленных задач, то есть формирование умения рассуждать и доказывать. Стоит отметить, что формирование умения доказывать, а если более точно сформулировать, то умения аргументировать и твердо стоять на своем доказательстве, происходит в процессе обучения всем школьным предметам, однако ведущая роль здесь принадлежит математике. Именно на уроках математики школьники учатся логической схеме построения аргументирования, развивают умение оценивать правильность собственных действий и отстаивать их, учатся подбирать уместные средства для доказывания [2, стр. 41].

Традиционно формирование умения доказывать связывают с геометрией. Прежде всего, это определяется тем, что изучение геометрии в школе предусматривает освоение теорем, которые потом же ученикам и нужно доказать. Однако алгебраический материал открывает не меньшие возможности для развития этой способности у учащихся и даже имеет некоторые преимущества. Во-первых, в алгебре, в отличие от геометрии, учащиеся доказывают еще «не доказанные» факты, то есть, работают продуктивно и эффективно. Во-вторых, в алгебре встречается меньше теорем и определений, потому школьникам намного проще оперировать предлагаемой доказательной базой [5, с. 106]. Доказательства, приводимые в курсе алгебры, компактны, лаконичны, короче и проще, чем геометрические. Логическая структура доказательств легко обозрима. На алгебраическом материале легче воспитать потребность в доказательстве, так как в геометрии чертеж является для многих учащихся убедительным подтверждением истинности математического предложения и поэтому для них всякие рассуждения кажутся излишними.

Существует целый ряд работ, посвященных исследованию проблемы формирования умения доказывать в процессе обучения математике, например, [1, 2].

В данной статье на основе анализа и систематизации указанных исследований предложены средства формирования умения доказывать в углубленном курсе алгебры и начал математического анализа.

Стоит отметить, что, в основном, уровень сформированности умения доказывать у школьников достаточно низкий. Это можно объяснить тем, что умение доказывать в курсе алгебры формируется целенаправленно и систематически лишь в классах с изучением математики на углубленном уровне. В тех же классах, где математика

изучается на базовом уровне, это формирование происходит стихийно и, следовательно, его уровень значительно ниже. Ученики расценивают алгебру как предмет, на котором они должны лишь решать те или иные задачи по строго определенным алгоритмам, упражняться в математических вычислениях.

Более того, сложно формировать умение доказывать, если непосредственно уровень теоретических знаний по алгебре недостаточно высок. Так, ученики не умеют адаптировать пример под то или иное понятие, находить причинно-следственные связи, приводить примеры, давать четкую обоснованную аргументацию своим действиям, не справляются с заданиями на доказательство утверждений, за исключением несложных тождеств [3, с. 61]. Также проблема кроется и в особенностях построения учебников алгебры: большинство из них содержит большое количество примеров и задач для применения на практике определенного математического закона, однако задания на логическое понимание теории, систематизацию знаний по отдельным разделам курса в них отсутствуют. Кроме того, преподаватели в рамках традиционного учебного процесса просто не имеют времени на тренировку умения доказывать, практически все учебное время посвящается обучению обязательным базовым математическим навыкам, которые большинству школьникам даются с трудом.

Большое количество ошибок при решении алгебраических задач является результатом недостаточного внимания на уроках алгебры к аргументации рассуждений, пренебрежительного отношения к обосновывающему компоненту при формировании умения применять то или иное теоретическое правило. Тогда как осознание правила или определяет действия, или, по крайней мере, их контролирует. Знание правила необходимо и для того, чтобы осуществить проверку решения и дать его обоснование, т. е. доказать, что решение выполнено верно [6, с. 92]

Некоторые исследователи предлагают начать формирование умения доказывать через систему логических задач. Однако, при действующей образовательной программе в школе это сделать достаточно тяжело вследствие нехватки времени. Поэтому считаем, что в рамках общеобразовательной школы более рационально обучать детей умению доказывать через систему специальных заданий, которые привлекают процессы анализа, синтеза, формирования гипотезы, сравнения и обобщения. Стоит помнить, что формирование умения доказывать происходит не только в процессе привычного доказывания теорем и проверки гипотез, но и в ходе работы с уравнениями, неравенствами, тождественными выражениями, когда ученику требуется прокомментировать то или иное действие.

Что касается умения доказывать, то можно определить следующие уровни овладения этим умением:

- 1) умение понять доказательство, предложенное учителем;
- 2) умение осознанно повторить готовое доказательство;
- 3) умение самостоятельно провести доказательство методом, указанным учителем;
- 4) умение найти ошибку в доказательстве одноклассников;
- 5) умение самостоятельно найти метод доказательства и применить его [3, с. 53].

В связи с этим, при формировании навыка доказывать считаем целесообразно использовать такие методы научного познания, как анализ и синтез. Они применяются при формировании понятий, доказательстве теорем и решении задач. Анализ – логический приём, состоящий в том, что изучаемый предмет мысленно расчленяется на составные элементы, каждый из которых затем исследуется в отдельности. Синтез – мысленное соединение частей предмета, расчленённого в процессе анализа, установление взаимодействия и связей частей и познание этого предмета как единого целого. Синтез всегда связан с анализом.

На этапе анализа уже имеющихся доказательств уместно применять следующие задачи:

- выделить условие и заключение теоремы;
- заполнить пропуски в формулировке теоремы;
- воспроизвести доказательство теоремы;
- заполнить пропуски в формулировке теоремы;
- исправить искаженную формулировку теоремы;
- отыскать ошибку в имеющемся доказательстве;
- уметь находить ситуацию, в которой следует применить то или иное математическое правило.

На этапе синтеза собственных доказательств предлагаем применять следующие задания:

- применять теорему в стандартных ситуациях;
- составить план доказательства;
- провести доказательство с новыми обозначениями;
- описать способ доказательства;
- комментировать правильность выполнения алгебраической задачи.

Формирование приемов анализа следует начать с заданий на понимание учеником применения того или иного утверждения для решения некоторой алгебраической задачи и умения его сформулировать:

1) Прочитайте утверждение, найдите ошибки и исправьте их:

- Множества А и В равны, если они содержат одинаковое количество элементов.
- Если какой-либо элемент множества А принадлежит множеству В, то множество А называется подмножеством множества В.

- Если обе части уравнения $f(x) = g(x)$ возвести в четную степень $2n$, то уравнение $f^{2n}(x) = g^{2n}(x)$ будет равносильно исходному.

2) Продолжите следующие предложения:

- Производная функции – это ...
- Приращение функции – это ...
- Приращение аргумента – это ...
- Степенная функция – это ...

Далее следует конкретно работать над формированием умения анализировать правильность выполнения той или иной задачи.

3) Найдите ошибку в решении уравнения:

$$\sqrt{x^2 + 4x - 3} = (x + 7) \sqrt{\frac{x + 3}{x + 1}},$$

$$\sqrt{(x + 3)(x + 1)} = (x + 7) \sqrt{\frac{x + 3}{x + 1}},$$

$$\sqrt{(x + 3)} \cdot \sqrt{x + 1} = (x + 7) \sqrt{\frac{x + 3}{x + 1}},$$

$$\sqrt{x + 3} \cdot \left(\sqrt{x + 1} - \frac{x + 7}{\sqrt{x + 1}} \right) = 0,$$

$$\begin{cases} \sqrt{x+3} = 0, \\ \frac{x+1-x-7}{\sqrt{x+1}} = 0, \end{cases}$$

$$x = -3.$$

В данном задании ученику нужно найти этап решения уравнения, на котором была допущена ошибка, и исправить ее.

Далее следует уже особое внимание уделять построению непосредственно доказательства.

Для развития умения проводить синтетические рассуждения при построении доказательств, ученикам следует поэтапно предлагать следующие задания:

1) Какие теоретические положения следует применить для решения уравнения

$$4x^3 - 13x^2 + 5x - 6 = 0?$$

Предполагаемый ответ. Один из целых корней кубического многочлена (если он существует) является делителем числа -6. Путем нахождения по схеме Горнера выясняем, что это число 3. Для преобразования левой части используем следствие из теоремы Безу, представляем ее как $(x-3)(4x^2 - x + 2)$. Произведение многочленов обращается в нуль, когда равен нулю хотя бы один из них. Для решения уравнения $4x^2 - x + 2 = 0$ воспользуемся формулами нахождения дискриминанта и корней квадратного уравнения.

2) Назовите способы доказательства тождеств.

Предполагаемый ответ.

1 способ. Выполнить тождественные преобразования левой (правой) части тождества. Если в итоге получим правую (левую) часть, тогда тождество считается доказанным.

2 способ. Из левой части тождества вычитаем правую часть. Производим над разностью тождественные преобразования. И если в итоге получаем нуль, то тождество считается доказанным.

3 способ. Делим левую часть тождества на правую часть. Производим над частным тождественные преобразования. И если в итоге получаем единицу, то тождество считается доказанным.

3) Докажите тождество $x \cdot (a+b) + a \cdot (b-x) = b \cdot (a+x)$.

Предполагаемый ответ. Так как в правой части небольшое выражение, попытаемся преобразовать левую часть равенства. Имеем:

$$x \cdot (a+b) + a \cdot (b-x) = x \cdot a + x \cdot b + a \cdot b - a \cdot x.$$

Приведем подобные слагаемые и вынесем общий множитель за скобку:

$$x \cdot a + x \cdot b + a \cdot b - a \cdot x = x \cdot b + a \cdot b = b \cdot (a+x).$$

Получили что левая часть после преобразований, стала такой же, как и правая часть. Следовательно, данное равенство является тождеством.

4) Докажите теорему «Любой многочлен ненулевой степени имеет хотя бы один комплексный корень» тремя способами [4, стр. 134].

5) Игра «Адвокат». Одним учащимся предлагается быть адвокатами других учащихся («подсудимые»), которые выполнили задания с ошибками. Первые получают «дела» вторых, проверяют правильность выполнения, находят ошибки, объясняют и исправляют их, чтобы на «суде» «подсудимые» могли оправдаться.

Таким образом, на наш взгляд, на уроках алгебры и начал математического анализа уделяется недостаточно внимания формированию умения доказывать, что в дальнейшем выражается в неумении выражать свое мнение, аргументировать его, анализировать свои ошибки и ошибки других. В данной статье были предложены упражнения, которые следует применять для формирования умения доказывать.

Библиографический список

1. Айвазян Э. И. Методологические основы обучения математическим доказательствам / Э. И. Айвазян. – Ереван, 2007. – 306 с.

2. Далингер В. А. Методика обучения учащихся доказательству математических предложений: кн. для учителя / В. А. Далингер. – М.: Просвещение, 2006. – 256 с.

3. Лебедева С.В. Методика обучения и воспитания (математика). Модуль 1. Непрерывный курс математики: содержательный аспект. /С.В.Лебедева. – Саратов, 2014. – 149 стр.

4. Математика. Алгебра. Функции. Анализ данных. 9 класс: Учеб. для общеобразоват. учеб. заведений / Г.В. Дорофеев, С.Б. Суворова и др.; Под ред. Г.В. Дорофеева. – М.: Дрофа, 2000. – 352 с.

5. Никольская И.Л., Семенов Е.Е. Учимся рассуждать и доказывать: Кн. Для учащихся 6-10 кл. сред. шк. – М.: Просвещение, 1989. – 192 с.

6. Паламарчук В.Ф. Школа учит мыслить: Пособие для учителей. – М.: Просвещение, 2005. – 144 с.

ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ ОРГАНИЗАЦИИ ВНЕУРОЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПО ИНФОРМАТИКЕ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СОВРЕМЕННЫХ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В РАМКАХ СРЕДНЕГО ОБЩЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

© Н.С. Прокопова

канд. пед. наук, доцент кафедры компьютерных технологий и информатизации образования, chernomordova@yandex.ru, Курский государственный университет, г. Курск, Россия

В статье раскрываются преимущества применения цифровых технологий во внеурочной деятельности по информатике. Также рассмотрены необходимые педагогические условия для эффективного внедрения цифровых технологий в процесс обучения информатике в рамках среднего общего образования.

Ключевые слова: *цифровые технологии, внеурочная деятельность, цифровой образовательный ресурс.*

Современные цифровые технологии являются одним из важнейших средств повышения эффективности и качества обучения в учебных заведениях. Работа с компьютером на занятиях по информатике дает возможность обучающимся самостоятельно извлекать знания и расширяет возможности преподавателей в применении различных учебных задач.

Так же, внедрение современных цифровых образовательных ресурсов применяемых с помощью персональных компьютеров позволяет более качественно осуществлять контроль за усвоением знаний у обучающихся по той или иной теме.

Цифровые образовательные ресурсы следует рассматривать как систему средств компьютерной поддержки обучения. Наиболее активные в плане педагогического воздействия на обучающегося, обычно называют компьютерными обучающими программами (КОП), которые в свою очередь зачастую являются частями ЦОР в рамках одного программного продукта [2].

Новые цифровые технологии облачают в современную, увлекательную форму изучаемый материал, становятся активным стимулятором познавательного процесса. Использование цифровых технологий во внеурочной работе предоставляет широкие возможности для реализации различных проектов. Основные «плюсы» в использовании цифровых технологий [2]: наглядность, доступность и относительно низкие затраты на оборудование. Такая форма работы позволяет увидеть и использовать индивидуальные способности каждого школьника, а, главное, используя новые современные информационные технологии, привить детям вкус к творчеству и исследовательской деятельности. Самостоятельная практическая работа совершенствует навыки владения цифровой техникой. При создании проектов обучающиеся учатся отражать личные цели, а также учитывать потребности коллектива. Индивидуальная и групповая работа повышает познавательный интерес, развивает умения преодолевать трудности, искать ответы на возникшие вопросы, способствует самостоятельному освоению новых возможностей цифровых технологий [2].

С помощью цифровых технологий можно проводить и внеклассные мероприятия. Провести внеклассные мероприятия на различные темы, соревнования, классные часы учитель может, используя презентации, которые позволяют красочно и наглядно представить любой материал, а также позволяют экономить время проведения мероприятий. С помощью программы создания презентаций можно оформить мультимедиа альбом класса, где размещаются фотографии с различных мероприятий, их

увлечений и интересах.

Внеурочная деятельность с использованием цифровых технологий обеспечивает широкую творческую деятельность обучающегося в информационной среде, положительный эмоциональный настрой, создает ситуацию успеха в современной начальной школе [1].

Определим три основных педагогических условия организации внеурочной деятельности школьников по информатике.

1. Проведение первичной диагностики учащихся с целью установления их психолого-педагогических особенностей, умений и причин затруднений в учебном процессе.

Это позволяет определить интересы, способности, склонности школьников и с учетом полученных результатов формировать у них интерес к некоторому направлению информатики.

Анализируя методическую литературу и опыт проведения кружков по информатике, можно определить способы установления индивидуальных особенностей учащихся. Это можно сделать в ходе учебного процесса непосредственно на уроках. При таком подходе можно выявить «профессиональный тип» обучающегося. Например, при изучении текстового процессора предложить учащимся создать некое печатное издание – электронный журнал. Тему такого журнала каждый может выбирать сам. При этом сразу определяются интересы обучаемого, его предрасположенность к тому или иному виду деятельности. Кроме того, учащийся не ограничен в творчестве при выполнении задания. Наибольший эффект дает такой подход при изучении самых разнообразных программных средств [2].

Диагностику можно проводить не только предлагая разные творческие задания, но и расширяя круг различных программных инструментов, применимых для их выполнения. Это может происходить как в пределах одной темы (одного проекта), так и при изучении разных тем. Особенно эффективен при этом метод проектов, когда учащиеся разбиваются на группы, и перед каждой группой ставится задача, содержащая подзадачи. Каждый обучаемый из предложенного списка подзадач выбирает себе для реализации одну и определяет, с помощью учителя, программный инструмент для решения подзадачи. Например, темой задачи может быть моделирование работы школы. При этом перед каждым учащимся ставится условие: он должен выступить в роль учителя какого-либо предмета. Затем предлагаются индивидуальные задания с учетом выбранной специальности, например, ребенку-учителю черчения нужно начертить план школы, ребенку-учителю математики в электронной таблице рассчитать среднюю успеваемость всех классов его параллели и т.п. Причем, обязательно должен присутствовать метод обработки информации, не изучаемый на уроках в школе. Это создает ситуацию, при которой учащийся должен найти и разобраться с новой для него информацией.

При выполнении следующего проекта количество групп может быть другим, а состав групп нужно менять. Это позволяет определить социальную роль обучающегося: «резонатор», «генератор», «критик», «пассивный». Такая концепция позволяет определить интересы и склонности, способности обучающегося и его социальный тип путем того, что каждому ребенку предоставляется возможность испытать на себе различные виды деятельности, что, согласно мнению психологов, позволяет профессионально самоопределиваться. Кроме этого, обучаемый приобретает опыт выбора и использования программных средств при решении различных задач. Такой подход, кроме всего, позволяет оценивать уровень владения учащимися теми или иными информационными технологиями. Можно использовать также и анкеты, в которых

учащиеся сами определяют свои оценки. Это позволит получить информацию не только об интересах учащихся, но и об их самооценке [1].

После проведения первичной диагностики учитель может индивидуально подобрать для обучающегося программный инструментарий для решения задачи и помочь определиться с выбором направления дальнейшей внеурочной деятельности школьника в области информатики.

2. Использование наиболее целесообразной формы организации образовательной внеурочной деятельности.

Данное условие предполагает решение следующих задач:

– получение необходимых знаний, умений и навыков работы с информацией и информационными технологиями для выбранного направления деятельности;

– развитие информационной культуры школьников, формирование компетенций, связанных с рациональной работой с информацией;

На данном этапе проводятся обучающие курсы, организуются кружки и факультативы, направленные на расширение и углубление знаний и умений школьников в выбранном направлении деятельности по информатике. При этом реализуются принцип учета возрастных особенностей учащихся и принцип свободного доступа к средствам цифровых технологий. На данном этапе наиболее целесообразно использовать такие виды учебных внеурочных занятий как лекция, практикум, экскурсии [3].

3. Деятельностно-оценочная организация внеурочной деятельности. Поскольку выполнение заданий происходит с помощью цифровых технологий, но наиболее целесообразными видами учебных внеурочных занятий будут проект, соревнование, игра, семинар. Данное условие эффективного применения цифровых технологий при организации внеурочной деятельности школьников по информатике предполагается решение следующих задач:

– выполнение заданий с использованием цифровых технологий на основе полученных знаний, умений, навыков;

– формирование умения анализировать и оценивать необходимую информацию, а также свою деятельность и осуществлять ее корректировку;

– создавать с использованием цифровых технологий различные формы отчетов о результатах выполненной работы, т.е. осуществлять рефлексия [2].

Второе и третье условие реализуются взаимосвязано и комплексно, то есть изучение нового материала, закрепление знаний, умений и навыков и их применение для решения поставленных задач средствами цифровых технологий может происходить параллельно. Образовательный этап напрямую зависит от выбранного содержания внеурочной деятельности, форм и методов организации занятий [3].

Таким образом, система внеурочной деятельности школьников по информатике должна быть построена таким образом, чтобы каждый, изъявивший желание пройти через нее, смог найти себе в рамках этой системы дело по душе, реализовать себя, профессионально самоопределился, смог эффективно использовать цифровые технологии в учебной, творческой, самостоятельной, досуговой деятельности.

Библиографический список

1. Беспалько В.П. Педагогика и прогрессивные технологии обучения / Беспалько В.П. - М., 2014. - 215 с.

2. Калягин И.Н. Новые информационные технологии и учебная техника / И.Н. Калягин. М. : Высшее образование в России, 2014. - 289 с.

3. Роберт И.В. Информационные технологии в науке и образовании / И.В. Роберт. - М. : Школа-Пресс, 2014. - 429 с.

МЕТОДИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ РАБОТЫ НАД ЗАДАЧАМИ ПО ТЕМЕ «МНОГОЧЛЕННЫ» В КУРСЕ АЛГЕБРЫ И НАЧАЛ МАТЕМАТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА

© А.А. Синякова¹, И. В. Селиванова²

¹ студентка 2 курса магистратуры факультета физики, математики, информатики,
nastua-gusarova@mail.ru, Курский государственный университет, г. Курск, Россия

² канд. пед. наук, доцент кафедры алгебры, геометрии и теории обучения математике,
ivselivanova@yandex.ru, Курский государственный университет, г. Курск, Россия

Статья посвящена проблеме обучения решению задач по теме «Многочлены» в курсе алгебры и начал математического анализа. В ней раскрываются методические аспекты организации работы над задачами по тематике, учитывающие индивидуальные особенности обучающегося, описывается система упражнений, способствующая эффективному изучению действий над многочленами путем последовательного увеличения уровня сложности предложенных заданий.

Ключевые слова: *одночлен, многочлен, стандартный вид многочлена, игровая методика.*

Развитие современного общества, переход в эпоху цифровизации экономики выводит на передний план вопрос определения уровня математической подготовки выпускников школ, достаточного для освоения прикладных вопросов математики. Многие ученые, занимающиеся этой проблематикой, отмечают роль личностно-ориентированного обучения, описывают принципы, лежащие в основе решения построения методических систем.

Персонализация современного образования способствует формированию компетенции саморазвития и самопознания личности, воспитанию умения определять свое место в современном обществе. Развитие логического мышления, базирующегося на математических теориях, позволяет повышать уровень интеллекта обучающегося, упрощать решение проблемы перехода выпускников от школьной скамьи во взрослую жизнь [2, с. 16].

Основные разделы, изучаемые в курсе алгебры и начал математического анализа, находят свое прикладное применение в теоретических вопросах различных дисциплин естественно-научного цикла.

Существующее противоречие между потребностью общества в высоком уровне математической подготовки выпускников, необходимом для дальнейшего освоения прикладных дисциплин, большим количеством методических материалов и реальными фундаментальными знаниями обучающихся делает актуальным проблему разработки новых методических приемов, способных актуализировать познавательную деятельность, вызывая интерес к математике в целом.

Изучение различных математических теорий в школьном курсе носит многоуровневый характер, что наглядно прослеживается на примере изучения одной из фундаментальных тем курса алгебры и начал математического анализа – «Многочлены».

Следует заметить, что пропедевтикой изучения данной темы стали вопросы, касающиеся решения линейных и квадратичных уравнений в курсе алгебры седьмых-девярых классов. В этот период не дается четкого определения многочлена, не описываются базовые понятия по этой теме. В то же время решение уравнений связано с нахождением корней многочлена, исследованием их количества. Функциональный подход к рассмотрению данного вопроса делает возможным графическую визуализацию поиска корней при решении линейных и квадратичных уравнений. Переход от рутинного алгебраического подсчета к построению графиков способствует не только активизации познавательного интереса, но и развитию абстрактного мышления.

Таким образом, к 10 классу обучающиеся уже имеют некоторое представление о многочленах первого и второго порядков, умеют приводить подобные слагаемые. В выпускных классах базовой основой изучения многочленов является подход, основанный на фундаментальном понятии кольца. Конечно, в курсе среднего общего образования не дается аксиоматическое определение кольца многочленов, но, в отличие от основной школы, четко вводятся понятия степени многочлена и одночлена, определяются операции над многочленами и описываются их основные свойства. Кроме того, на данном этапе обучения рассматривается факториальность (разложение на множители) кольца многочленов, свойства делимости в кольце многочленов, схема Горнера.

Изучение темы «Многочлены» вызывает много трудностей у обучающихся. Прежде всего, данная тема требует достаточно высокого уровня владения базовыми математическими действиями: сложение и вычитание, умножение и деление, раскрытие скобок, возведение в степень, решение неравенств. Кроме того, работа над многочленами требует концентрации внимания, так как нужно следить за знаками перед одночленами, правильно раскрывать скобки, уметь находить многочлены с одинаковой основой. Также многие ученики плохо понимают необходимость изучения данного материала, не способны установить междисциплинарные связи с другими дисциплинами, потому теряется познавательная активность. Сложность восприятия материала обучающимися ставит перед учителем задачу нахождения новых приемов формирования познавательного интереса. Педагогу нужно особое внимание уделять методическим особенностям работы над задачами по теме «Многочлены» в курсе алгебры и начал математического анализа.

Перед началом изучения этой темы, учителю следует объяснить обучающимся актуальность получаемых знаний, возможности, которые откроются перед ними после изучения свойств многочленов, предложить ряд задач, решение которых базируется на знании данной темы (например, неравенств). Также важно уделить время повторению базовых математических действий (сложение, вычитание, деление и умножение), основных законов (переместительный, сочетательный, распределительный), позволяющих раскрывать скобки. Кроме того, введение понятия многочлена потребует вспомнить свойства степеней, правила возведения в степень.

Интуитивно понятное введение одночлена поможет сократить психологический барьер перед изучением данной темы. Определение одночлена как алгебраического выражения, представляющего собой произведение чисел и степеней переменных с натуральными показателями, не всегда воспринимается обучающимися. Поэтому необходима система упражнений, позволяющая дифференцировать одночлен от других математических понятий. Для этого следует обратить внимание на отсутствие отрицательных степеней в одночлене, действий (сложения, вычитания, деления) в коэффициентах одночлена, особо остановиться на отрицательных коэффициентах, акцентируя, что знак «минус» в одночлене обозначает не арифметическое действие, а отрицательный коэффициент. Далее вводится понятие многочлена как суммы одночленов (например, $a + 2b^2 - c$). Учитель должен попросить обучающихся назвать одночлены, входящие в состав многочлена.

Дальнейшее изучение темы «Многочлены» предполагает умение приводить каждый многочлен к стандартному виду и выполнять приведение подобных слагаемых. Для этого объясняем, что члены многочлена называются подобными, если их переменные множители равны (например, $4ab + ab$). Перед введением понятия стандартного вида многочлена, необходимо объяснить каким образом приводится одночлен к стандартному виду. В результате стандартный вид многочлена – это сумма одночленов стандартного вида. Для лучшего восприятия можно сказать, что в

стандартном виде многочлена все его одночлены имеют разные переменные множители (например, $bab + x^2$). Дальнейшее изучение темы невозможно без усвоения этих базовых понятий. Поэтому следует проверить уровень овладения обучающимися данным материалом. Учитель предлагает различные задания, в ходе выполнения которых все ученики смогут точно понять, что такое многочлен, чем он отличается от одночлена, какие члены многочлена можно назвать подобными и как выглядит стандартный вид многочлена. При этом важно довести знания до автоматизма, то есть, свести к минимуму время на узнавание многочлена, чтобы потом было легко выполнять с ним действие. Изменение деятельности, применение игровой методики поможет активизировать познавательный интерес, натренировать навык, несмотря на монотонность и однотипность заданий. Так, можно предложить следующие варианты игр.

Игра «Кто быстрее». Разделить класс на несколько команд, и по очереди показывать им одночлен, многочлен, стандартный вид многочлена и тот или иной многочлен. Отвечает команда, которая первой отреагировала на картинку поднятой рукой или карточкой. За каждый правильный ответ команда получает очко. Кто по итогам получает большее количество очков, получает приз.

Игра «Пароль от сейфа». Нужно разделить класс на 6 команд и вручить каждой набор из 20 карточек с одночленами, и разного вида многочленами. Ученикам нужно разделить карточки на три множества – одночлены, многочлены стандартного вида и многочлены с подобными членами. Затем следует подсчитать, сколько карточек в каждом множестве и составить из этих цифр пароль. Например, у команды 6 карточек с одночленами, 9 – со стандартными многочленами и 5 многочленов с подобными членами, тогда пароль – 695. Когда обучающиеся получили пароль, они должны его ввести в специальное окошко (таблица, рисунок, мультимедийная презентация). Если пароль правильный, то открывается содержимое «сейфа» – хорошие оценки, наклейки, песня, мультфильм и др.

Игра «Найди пару». Ученикам предлагается многочлен с 15-25 членами. Задание – найти пары подобных членов и соединить их разными цветами.

Компьютерная игра «Kahoot». Интернет-сервис «Kahoot» позволяет педагогам составлять специальные быстрые тесты по материалам учебной программы. Обучающиеся, в свою очередь, регистрируются в программе через школьный компьютер, вводят код учителя и приступают к игре. На экране у каждого обучающегося всплывает вопрос и четыре варианта ответа, он должен выбрать один из них как можно правильнее и быстрее. В конце игры на экране учителя появляется рейтинговая таблица, кто наиболее быстро и правильно ответил на заданный вопрос. Например, тест предлагает вопрос «выберите многочлен стандартного вида» и четыре варианта ответа « $ab^2 + 7xy + 4$ », « $2 - b^2cx$ », « $4y + 7xy - y$ », « $9xx^2y$ ».

Во всем этом процессе важно дать обучающимся время и возможность действительно понять разницу между вышеупомянутыми понятиями, так как без их дифференциации они не смогут выполнять дальнейшие манипуляции с многочленами. И, как результат, их уровень знаний и мотивации будет близок к нулю.

Далее мы знакомим учеников с различными действиями над многочленами: сложение, вычитание, деление и умножение, акцентируя внимание на том, что сложения и вычитания можно выполнять только над подобными членами многочлена, а умножение и деление между всеми. Результатом всех действий становится приведение многочлена к стандартному виду. Важно начинать с многочленов, состоящих из четырех-пяти членов, чтобы обучающиеся научились находить подобные члены и выполнять над ними действие. С каждым заданием следует усложнять задачу. Так, мы знакомим учеников с действиями над многочленами в следующей последовательности: сложение и вычитание многочленов, умножение многочлена на одночлен, умножение

многочлена на многочлен, деление многочлена на одночлен, деление многочлена на многочлен, вынесение общего множителя за скобки [3, с.46]. Расставим некоторые акценты по каждому из вышеперечисленных действий. Когда речь идет об умножении многочлена на одночлен, нужно подчеркнуть, что мы умножаем каждый член многочлена, то есть $(3a + 6 - 7ab) \cdot 6a = 3a \cdot 6a + 6 \cdot 6a - 7ab \cdot 6a$, а дальше приводим его к стандартному виду. Важно при этом не забывать сохранять коэффициент одночлена с учетом знака (знак «+» или «-» перед ним). При умножении многочлена на многочлен, нужно также перемножить каждый член одного многочлена на каждый другого и привести их к стандартному виду, например:

$$(6x - 2a)(4 - 3x) = 6x \cdot 4 + 6x \cdot (-3x) - 2a \cdot 4 - 2a \cdot (-3x) = 24x - 18x^2 - 8a + 6ax.$$

Вынесение общего множителя за скобки, обычно, вызывает много трудностей у обучающихся, так как требует особой внимательности и понимания всего объема пройденного материала по многочленам. Учитель должен объяснить, что для выполнения этого задания в каждом члене многочлена мы должны найти что-то общее (числовой коэффициент или множитель). Начинать обучать вынесению общего множителя за скобки, на наш взгляд, следует с числового коэффициента, так как обучающимся привычнее в математике больше работать с цифрами, чем с буквами. Это позволяет удержать внимание учеников, делая восприятие материала более понятным. Например, предложить задание: в выражении $6a^2 + 3a - 12ax$ найти общий числовой множитель и вынести его за скобки. Как правило, работа с числовыми коэффициентами не вызывает особых затруднений. Дальнейшее усложнение должно касаться работы с переменными. Следует заметить, что не вызывает особых трудностей вынесение переменной в первой степени, если они входят в одночлены в первой степени, не имеют единичного коэффициента или в состав одночлена входит еще переменная. В противном случае необходимо обратить внимание на особенности работы с многочленами такого вида. При вынесении всего одночлена за скобки, как правило, теряется единица. Особая работа должна быть проделана по определению вида многочлена, который можно вынести за скобки. Основные трудности: определение числового коэффициента, степени переменной, выносимой за скобки [1, с. 144-152].

При обучении делению многочлена на многочлен особые трудности, как правило, связаны с определением коэффициента в частном. В школьном курсе алгебры и начал математического анализа не рассматривается лексикографический порядок одночлена. Понятие деления вводится в кольце многочленов от одной переменной. Необходимо научить обучающихся упорядочивать по степени многочлены, дописывать одночлены с нулевым коэффициентом, отсутствующие в многочлене. Это поможет в дальнейшем не только обучить делению, но и изучить схему Горнера. При выполнении деления многочлена на многочлен необходимо акцентировать внимание на умножении частного на делитель (как одночлена на многочлен).

В процессе изучения темы «Многочлен» важно на каждом этапе проводить небольшие тестирования, чтобы понимать, какая манипуляция вызывает наибольшие трудности, что обучающийся не понимает, определить причину непонимания материала – незнание правил или непонимание действий. Важно отметить, что современное обучение делает огромную ставку на овладение математическими законами в ходе выполнения заданий, но на практике мы сталкиваемся с тем, что не все ученики учат или понимают теорию. Для этого мы предлагаем вводить после каждых трех-четырёх уроков математические диктанты. Математический диктант – это вид работы, по условиям которого ученики записывают те или иные математические правила к предлагаемым

учителем понятиям. По теме «Многочлены» можно предложить математический диктант такого содержания:

- 1) Дайте определение многочлена.
- 2) Какой многочлен называется многочленом стандартного вида?
- 3) Что нужно сделать, чтобы многочлен свести к стандартному виду?
- 4) Среди членов многочлена нет подобных. Следует ли из этого, что многочлен имеет стандартный вид?
- 5). Как раскрыть скобки, перед которыми стоит знак «+» («-»)?
- 6) Сформулируйте правило умножения одночлена на многочлен.

Математический диктант должен обязательно оцениваться педагогом, чтобы каждый обучающийся имел большую мотивацию к изучению правил и понимал их важность. После получения результатов диктанта, учителю следует проанализировать их и еще раз остановиться на тех фактах, которые остались учащимся непонятными. Мы привели пример диктанта, целью которого является проверка понимания теоретического материала. Но математика – практическая наука и нужно проверить еще и уровень овладения навыками. Для этого предлагаем следующие задания, которые помогут вовлечь обучающихся в процесс обучения, будут способствовать мотивации к усвоению материала.

Игра «Самый умный». Делим класс на две команды. На столе учителя раскладываем 25 карточек (6 карточек фиолетового цвета, 6–зеленого, 8–желтого и 5–красного). Фиолетовый цвет – рассказать определение. Зеленый – найти подобные члены, определить одночлен и многочлен. Желтый – проделать несложные манипуляции над многочленами. Красный – выполнить сложные действия над многочленами. Представитель каждой команды тянет одну карточку и выполняет соответствующее задание. Если решение правильно – он приносит команде определенное количество баллов (фиолетовая и зеленая карточка – 1 балл, желтая – 2 балла, красная – 3 балла). Команда, которая наберет большую сумму очков – побеждает.

Игра «Пазл». На листе бумаги написаны задания, а на отдельных квадратиках – ответы к данным задачам. Обучающиеся выполняют задания, выбирают ответы и прикладывают их на листок с заданиями – складывается картинка. Если задачи решены неверно, то картинка не сложится.

Игра «Математический ребус». Обучающимся требуется свести многочлен к стандартному виду и в итоге складывается слово, которое и является ключом к ребусу.

Таким образом, изучение многочленов способствует развитию логического мышления, инициативности, способности генерировать идеи, выдвигать гипотезы, систематизировать полученные знания и пользоваться ими при решении новых задач, находить нужную информацию в учебной литературе. Сложности, с которыми сталкивается обучающийся при изучении многочленов, учат справляться с тяжелыми заданиями, ставить вопросы относительно тех областей знаний, которые остались вне внимания ученика. Кроме того, обучающиеся овладевают навыками выражать собственное мнение и аргументировать его, анализировать свои действия и давать объективную оценку решениям других, работать в коллективе, проявлять лидерские качества, уметь находить ошибки и исправлять их и т.д. Как результат, тема «Многочлены» в курсе алгебры и начал математического анализа выполняет большое количество функций в становлении успешного образованного человека, потому требует особого внимания со стороны методики преподавания. Опыт работы оказал, что несмотря на сложность освоения обучающимися темы «Многочлен» в курсе алгебры и начал математического анализа, правильная подача материала, уместная последовательность предлагаемых знаний и задач, своевременная проверка усвоения

материала, интересные методы обучения могут упростить процесс овладения темой и способствовать активизации учебной деятельности школьника.

Библиографический список

1. Колягин Ю. М. Многочлены и уравнения высших степеней / Ю.М. Колягин // Математика, приложение к газете «Первое сентября», №3, 2005.
2. Лебедева С. В. Методика обучения и воспитания (математика). Модуль 1. Непрерывный курс математики: содержательный аспект. /С. В. Лебедева – Саратов, 2014. – 149 с.
3. Фридман Л. М. Теоретические основы методики обучения математике: учеб. пособие / Л. М. Фридман. – М.: ЛИБРОКОМ, 2009. – 248 с.

НЕКОТОРЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ АРКФУНКЦИЙ

© О.В. Смолина

*ассистент кафедры физики и нанотехнологий, osmolina2014@yandex.ru, Курский
государственный университет, г. Курск, Россия*

В статье подчеркивается важность изучения тригонометрических операций над аркфункциями не только в классах с углубленным изучением математики, но и на базовом уровне обучения.

Ключевые слова: *аркфункции, тригонометрические операции над аркфункциями, единичная окружность.*

Важную роль в обучении математике играют задачи исследовательского характера. Теория аркфункций включает очень интересные и разнообразные задачи, к их числу можно отнести тригонометрические операции над аркфункциями. Последние помогают развивать гибкость математического мышления, открывают горизонты за «страницами» учебника, позволяют начать творческую исследовательскую работу.

Рабочие программы среднего общего образования по алгебре и началам математического анализа 10–11 классы, разработанные в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования, содержат темы арксинус, арккосинус, арктангенс (базовый и профильный уровни обучения), арккотангенс (профильный уровень обучения) [1].

Изучение УМК некоторых авторов [2–5] показало, что в одних учебниках тема тригонометрических операций над аркфункциями не рассматривается, в других – включены наиболее простые задания типа $\sin(\arcsin a) = a$, в третьих – содержатся упражнения, формирующие, на наш взгляд, основы логического, алгоритмического и математического мышления.

Опыт работы с учащимися показал, что при изучении аркфункций, в частности тригонометрических операций над ними, многие испытывают немалые трудности. Для обучающихся эта тема трудна не только с позиции понимания, но и усвоения, в итоге решаемость задач повышенного уровня невысокая. Основные причины этого заключаются в следующем:

- во-первых, наличие большого количества формул, которые, как правило, заучиваются без понимания;
- во-вторых, отсутствие визуализации взаимосвязи числа и аркфункции этого числа;
- в-третьих, недостаток учебного времени для отработки задач этого типа.

При изучении темы предлагаем придерживаться истолкования рассматриваемых тригонометрических операций над аркфункциями на единичной окружности. Это позволит решить следующие важные задачи:

- дополнение изучаемой темы задачами исследовательского характера;
- формирование устойчивого интереса к математике;
- совершенствование навыков познавательной деятельности.

Рассмотрим тригонометрические операции над аркфункциями на примере арксинуса (возможно в рамках дополнительного занятия). Введем координатную плоскость xOy и единичную окружность. Пусть прямая $y=a$ пересекает правую полуокружность единичной окружности в точке М. Здесь необходимо актуализировать базовые знания и вспомнить что $\arcsin a$ – это угол (число), расположенный на

единичной окружности на дуге от $-\frac{\pi}{2}$ до $\frac{\pi}{2}$ включительно (точка М), соответствующий числу a , расположенному на оси Оу на отрезке от минус 1 до 1 (см. рисунок).

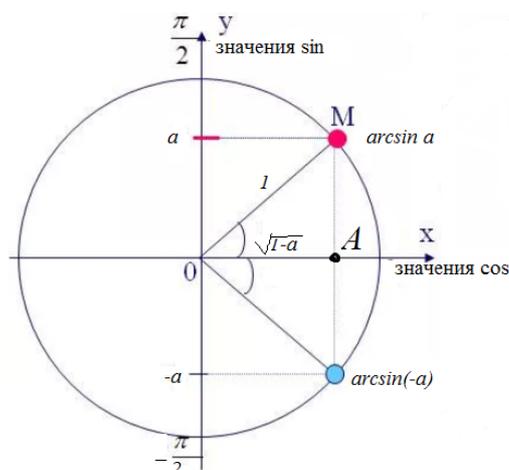


Рисунок – Соответствие угла (числа) $\arcsin a$ числу a на единичной окружности

Координаты точки М будут являться искомыми значениями косинуса и синуса ($\arcsin a$): ордината точки М – это значение синуса искомого угла (числа), абсцисса – это значение косинуса искомого угла (числа) (можно найти по теореме Пифагора из треугольника АОМ), т. е.

$$\sin(\arcsin a) = a, \text{ где } |a| \leq 1,$$

$$\cos(\arcsin a) = \sqrt{1-a^2}, \text{ где } |a| \leq 1.$$

Необходимо обратить внимание учащихся на тот факт, что числу $(-a)$, соответствует угол (число) на окружности $\arcsin(-a)$. Также заметим, что косинусы $\arcsin a$ и $\arcsin(-a)$ совпадают, а синусы – противоположны по значению (рисунок 1), т.е.

$$\cos(\arcsin(-a)) = \cos(\arcsin a) = \sqrt{1-a^2},$$

$$\sin(\arcsin(-a)) = -\sin(\arcsin a) = -a.$$

Во избежание ошибок в знаках, для нахождения тангенса и котангенса $\arcsin a$ предлагаем применить тригонометрические формулы:

$$\operatorname{tg}(\arcsin a) = \frac{\sin(\arcsin a)}{\cos(\arcsin a)} = \frac{a}{\sqrt{1-a^2}}, \text{ где } |a| \leq 1,$$

$$\operatorname{ctg}(\arcsin a) = \frac{\cos(\arcsin a)}{\sin(\arcsin a)} = \frac{\sqrt{1-a^2}}{a}, \text{ где } |a| \leq 1 \text{ и } a \neq 0.$$

Далее необходимо приступить к отработке практических задач, а для самостоятельной работы можно предложить рассмотреть модели на единичной окружности для $\arccos a$, $\arctg a$ (учащимся базового и углубленного уровней обучения) и $\arcsin a$ (учащимся углубленного уровня обучения), а для интересующихся математикой построить на единичной окружности модель осуществления операции $\arcsin(\sin \alpha)$. Эти задания исследовательского характера, они будут формировать у старшеклассников умения строить и исследовать модели.

Таким образом, с одной стороны, задачи, содержащие тригонометрические операции над аркфункциями, доступны учащимся не только углубленного, но и базового курса обучения, так как для их решения требуется знание терминов, правил и алгоритмов, с другой стороны, они формируют общую математическую культуру (строить и исследовать математические модели), тем самым формируют у обучающихся компетенции, требуемые Федеральным государственным образовательным стандартом среднего общего образования.

Библиографический список

1. Алгебра и начала математического анализа. Сборник рабочих программ. 10–11 классы: учеб. Пособие для общеобразоват. организаций: базовый и углубл. уровни / [сост. Т.А. Бурмирова]. 2-е изд., перераб. – М.: Просвещение, 2018. – 143 с. – ISBN 978-5-09-053869-5.
2. Алгебра и начала математического анализа. 10-11 классы. Учебник для общеобразовательных организаций (базовый уровень). В 2ч. Ч.2/ [А.Г. Мордкович и др.]. – 6-е изд., стер. – М.: Мнемозина, 2018. – 271 с.: ил. – ISBN 978-5-346-04082-8.
3. Алгебра и начала математического анализа. Базовый уровень. 10 класс: учебник / Г.К. Муравин, О.В. Муравина. – 4-е изд., стереотип. – М.: Дрофа, 2017. – 285 [3] с. – ил. – ISBN 978-5-35-818569-2.
4. Алгебра и начала математического анализа. 10-11 классы: учебник для общеобразоват. организаций: базовый и углубл. уровни / [Ш.А. Алимов, Ю.М. Колягин, М.В. Ткачёва и др.]. – 4-е изд. – М.: Просвещение, 2017. – 463 с.: ил. – ISBN 978-5-09-045929-7.
5. Алгебра и начала математического анализа. 10 класс: учеб. для общеобразоват. учреждений: базовый и профил. уровни / [С.М. Никольский, М.К. Потапов, Н.Н. Решетников, А.В. Шевкин]. – 8 изд. – М.: Просвещение, 2009. – 430 с.: ил. – ISBN 978-5-09-021132-1.

ОСОБЕННОСТИ ОБУЧЕНИЯ МАТЕМАТИКЕ УЧАЩИХСЯ КЛАССОВ С УГЛУБЛЕННЫМ ИЗУЧЕНИЕМ ПРЕДМЕТОВ ХУДОЖЕСТВЕННО-ЭСТЕТИЧЕСКОГО ЦИКЛА

© М.Б. Супруненко

учитель математики, suprunen@mail.ru, муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение «Средняя общеобразовательная школа с углубленным изучением отдельных предметов № 46», г. Курск, Россия

Данная статья посвящена вопросам обучения математике детей, которые мотивированы на изучение предметов художественно-эстетического цикла. Выявлены основные трудности преподавания математики, предложены разнообразные задания, имеющие художественно-эстетическую составляющую, которые могут быть востребованы на уроке и во внеурочной деятельности.

Ключевые слова: образовательный процесс, урок математики, художественно-эстетический цикл, внеурочная деятельность, особенности обучения, мотивация обучения.

В условиях работы в школе с углубленным изучением предметов художественно-эстетического цикла важно понимать, что преподавание математики в данном случае имеет свои особенности. Жизнь в нашей школе многообразная, красочная и интересная. В рамках урочной и внеурочной деятельности ученики много времени уделяют изучению таких предметов, как музыка, изобразительное искусство, театр, музыкальное народное творчество, хореография. На этапе получения начального образования дети развивают такие качества как интерес к занимательному материалу, воображение, эмоциональность восприятия, заинтересованность в истории и литературе, а также к проявлению красоты в произведениях искусства. Уровень мотивации у детей, обучающихся в гуманитарных классах, выше к предметам художественно-эстетического направления, чем к изучению точных наук.

Однако, в современном обществе, математика является базовой дисциплиной, выступая площадкой для дальнейшего обучения в высшей школе, для многих обучающихся.

В современной педагогике сформулированы 3 цели математического образования:

- первая общеобразовательная цель диктует, что ряд предметов невозможно понять без знания математики. Многие вузы закрыты для поступления без математических знаний;

- вторая прикладная цель дает возможность научиться принципам математического моделирования различных процессов;

- третья воспитательная цель математики состоит в том, чтобы развить логические, пространственные и алгоритмические виды мышления, а также сформировать положительные качества у ребенка, как трудолюбие, усидчивость и т.д.

Интеллектуальная сторона математического образования выходит на первый план в условиях школы с углубленным изучением предметов художественно-эстетического цикла, т.к. в данном случае она вносит свой вклад в становление общей культуры учащегося, его алгоритмического мышления, развития воображения, эстетического воспитания, формирование ключевых компетенций и приобретение социального опыта.

Педагог при преподавании в данных условиях сталкивается с рядом трудностей, которые могут носить различный характер: с одной стороны, учителям не хватает педагогической и методической литературы для успешной работы в таком классе, а

также отмечается острая нехватка рабочего времени, с другой – необходимость постоянного поддержания интереса к изучению предмета, т.к. зачастую у школьников подобных классов недостаточно развито логическое и абстрактное мышление. Одной из основных проблем преподавания является преодоление негативного отношения к математике, т.к. у многих из них сложилось устойчивое мнение о ненужности данного предмета для их будущей профессиональной деятельности.

Какие же особенности учеников нужно учитывать: это преобладание наглядно-образного мышления; восприятие красоты математики у таких детей направленно на её проявление в живой природе, произведениях искусства; показатель устойчивости внимания ниже, чем в математических классах; из форм работы дети предпочитают коллективные практические работы, деловые игры, дискуссии, исторические экскурсии. Необходимо заинтересовать учащихся предметом, вызвать у них желание заниматься математикой и дальше, в связи с этим в процессе проведения урока, я стараюсь продемонстрировать учащимся, что математика необходима им для лучшего восприятия предметов художественно-эстетического цикла. Я стараюсь использовать творческие способности таких детей, сделать математику не скучной и для детей со склонностями к театральной, музыкальной, художественной, хореографической деятельности.

Учет этих особенностей объясняет включение различных нетрадиционных элементов в уроки математики. Демонстрация красоты математики и примеров, оказывающих эмоциональное и эстетическое воздействие на детей является очень важным аспектом в преподавании данного предмета.

Например, при изучении симметрии можно использовать танец. Показ фрагментов танцев русского хоровода, карагода Курской области «Тимоня» оживит урок, придаст народный колорит. При изучении касательных упоминаем о танце «Сиртаки», ведь в буквальном переводе сиртаки означает касания.

Движения русской пляски называются «дробь». На уроках музыкального народного творчества ребята учатся отбивать дробь. А на уроке математики в 5 классе можно использовать для определения темы урока.

Во внеурочной деятельности ребята успешно занимаются балльными танцами - определяем с ними музыкальный размер танца. Медленный вальс – $3/4$, танго – $2/4$, квикстеп – $4/4$.

При изучении углов с помощью танцевальных позиций можно представить следующие виды углов: батман тандю - 30° , батман жете - 45° , батман девлопэ - 90° , арабеск - 120° .

От своих учеников мы тоже узнаем интересные факты. К примеру, Уильям Форсайт – американский хореограф – является создателем танцевальной техники под названием «Геометрия танца». Танцор, работая в данной технике, рисует в воздухе воображаемые геометрические фигуры.

Связь литературы и математики не очевидна, однако именно математика дала нам такие понятия, как гармония, симметрия, пропорция, активно используемые в литературе.

Одно из заданий при изучении основ теории вероятностей: сравнить вероятности событий из приведенных пословиц. Например, случайное событие - «Всякое бывает на свете: и дурак едет в карете, а тот и с умом, да ходит с сумой»; достоверное событие – «Чему быть, тому не миновать»; невозможное событие – «Шило в мешке не утаишь»

Для взаимосвязи между старинными и современными мерами используем стихотворения Владимира Маяковского [4]:

*Зря не надо быть упрямым,
Надо вещи вешать граммом.
В грамме этом – сам вникай*

*Четверть лишь золотника.
По простой причине
Гектар примерно равен десятине.
А точно сосчитать
Гектар меньше десятины на 12-ю часть.*

Можно предложить детям задания по известным стихам.

Задача 1.

*К бедным зверькам, уж под ними осталось
Меньше аршина земли в ширину,
Меньше сажени в длину.*

(Н.А. Некрасов) [5]

Каковы же размеры островка в современных единицах площади?

Задача 2.

*Горбунок летит как ветер.
И в почин на первый вечер
Вёрст сто тысяч отмахал
И нигде не отдыхал.*

(П. Ершов) [3]

Сколько километров проскакал Горбунок?

Задача 3.

*Все на свете русские бревна,
что на избы венцовые шли,
были по три сажени —
ровно миллионная доля Земли.*

(А. Вознесенский) [1]

Найдите длину бревна.

Изобразительная деятельность – это специфическое образное познание действительности. Его картины служат традиционным способом иллюстрации при изучении пропорций.

На уроках мы исследуем пропорции человеческого тела. Ребята делают вывод, что наши пропорции согласуются лишь приблизительно, а потому люди лишь похожи, но не одинаковы. Изучая портрет Моны Лизы, выясняем, что композиция рисунка основана на золотых треугольниках, являющихся частями правильного пятиугольника.

Тема «Правильные многогранники» невозможна без демонстрации репродукций картин Леонардо да Винчи, Сальвадора Дали, Альбрехта Дюрера. На внеклассном мероприятии «Математика в картинах великих художников» обучающиеся рассказывали о шедеврах живописи, а затем в процессе групповой деятельности исследовали, в чем они видят математику.

На уроках можно использовать репродукции картин, которые наклеены на детские кубики. Учитель читает определение некоторого геометрического тела или дает пример, ответ к которому – некоторое число. Учащиеся должны составить из кубиков картину, в названии которой присутствует данная фигура или число.

В Древней Греции музыка прямо считалась частью математики. При изучении пропорций обращаемся к Пифагору. Пифагор открыл, что основные гармонические интервалы, т.е. октава, чистая квинта и чистая кварта, возникают, когда длины колеблющихся струн относятся как 1:2, 2:3, 3:4. При изучении комбинаторики, используя приложение на смартфоне, мы составляем сочетания из 7 нот, получаются небольшие мелодии, делаем вывод, что при помощи различных сочетаний между собой образуется множество неповторимых мелодий. При изучении дробей выясняем, что длительности нот шестнадцатая, восьмая, четвертная, половинная, целая, не что иное как

дробь. Можно считать сумму дробей в такте. В каждом такте получается одно число. Его называют размером музыкального произведения и записывают в начале нотного стана после ключа. Решаем музыкальные задания по карточкам.

В песнях можно встретить прямые упоминания геометрических фигур. Работу с таким материалом можно организовать по-разному. Например, задается фигура, а ученики должны вспомнить строки из песен, где она упоминается. Возможен другой вариант: играет мелодия, а школьникам предстоит назвать упоминающиеся в нем фигуры и перечислить их свойства. Может прозвучать серия песен, а ученикам можно назвать то, что их объединяет.

Один из вариантов использования потенциала музыкального искусства связан с фоновой музыкой – звучащей «вторым планом», без установки на осознанное восприятие, так называемый «Эффект Моцарта» [2].

Важно включать в урок элементы, связанные с историей математики. Знакомясь с ролью математики в развитии цивилизации и культуры, изучая вклад в научно-технический прогресс и современное производство, у учащихся разрушается представление о математике, как о науке, которая связана исключительно с вычислениями, многочисленными формулами и строгим их выполнением. В итоге учащиеся охотно делятся историей математики в своих выступлениях, что говорит о более глубоком ее изучении и возникновении высокой положительной мотивации. Постоянные занятия математикой также положительно влияют на иные мозговые процессы, такие как умение самостоятельно мыслить, опираться на факты, думать, рассуждать, говорить, приводя аргументы своим высказываниям.

В рамках недели математики проводятся конкурсы, соревнования, конференции, классные часы. Обучающиеся принимают участие в конкурсах сочинений «Нужна ли математика в современном мире», математических сказок, математических календарей; составляют цифровые стихи, логические игры [6].

Использование театральных средств в педагогическом процессе называется театрализацией. По своим целям и принципам построения педагогический процесс и театрализованная игра являются полезным и действенным сочетанием в изучении. Однако, по причине недоверия учительского состава к словосочетанию «театр на уроке» из-за различного рода ассоциаций, принято использовать выражение «элементы театрализации». К примеру, на уроке может присутствовать реальный персонаж Незнайка, в полной мере участвующий в процессе обучения, который выступает помощником учителя. Однако очень важно помнить, что урок ни в коем случае нельзя подменять развлекательной постановкой, т.к. в данном случае есть возможность проявить себя во внеурочной деятельности.

Проводя «Математическую гостиную» учащиеся представляли Николая Лобачевского: «Ректор Казанского университета, в двадцать два года стал профессором, деканом физико-математического факультета, а сейчас ему только двенадцать лет и он учащийся Казанской гимназии»; Рене Декарта: «Выдающийся французский ученый, физиолог, физик, математик. Сейчас ему четырнадцать лет и он учащийся аристократического колледжа в Париже»; Исаака Ньютона: «Один из величайших ученых, математик и физик, член английской академии наук, профессор одного из старейших учебных заведений Англии – Кембриджского университета. Сейчас он учащийся школы, ему тринадцать лет»; Михаила Ломоносова: «Великий русский ученый, основатель и ректор Московского университета, член Российской Академии наук. А сейчас ему 18 лет, он только что появился в Москве и его никто не знает». Маленькое представление, возможность передачи обучающимся математической исторической информации с помощью ролевого исполнения с применением театральных атрибутов по заранее написанному сценарию [7].

Выступая в качестве актеров или режиссеров, учащиеся получают возможность применить свои навыки. Пробуя себя как актера, школьник может прочувствовать состояние, понять мотивы, цели и действия своего персонажа в той или иной ситуации. Работа режиссером заставляет ученика проводить анализ всех деталей, взаимосвязей и взаимодействий в сцене, определять её место внутри всего произведения, разгадать авторскую позицию и объяснить поведение всех персонажей. В случае если ученики сами пишут сценарий, учитываются как их актерские, так и литературные способности, а работа оформителя служит возможностью учитывать их художественные способности.

Конечно, уроки данного формата нельзя проводить на ежедневной основе, так как это требует огромных затрат сил и времени, а также потеряется смысл их проведения. Использование театральных постановок уместно при проведении недели математики, во внеурочной деятельности, интересными получаются математические квесты.

Объединение школьных предметов друг с другом, в частности с искусством и другими сторонами жизни дает возможность гармоничному развитию личности. Обучающиеся, в таком случае, узнают много интересных фактов, а также понимают, что математика не скучная наука, а наука, которая объясняет множество процессов и явлений в окружающем мире.

Подводя итоги, хочется верить, что, окончив школу, наши ученики будут уверены в том, что математика – это не только выстроенная система задач, теорем и законов, но и средство познания красоты

Библиографический список

1. Вознесенский А. Прорабы духа - ЛитМир - Электронная Библиотека.
2. Волошинов А.В. Математика и искусство. - М., "Просвещение", 2000.
3. Ершов П. П. Конек-Горбунок. – Москва: Махаон, 2016.
4. Маяковский В. В. Полное собрание сочинений в 13-ти тт. [под. ред. К. Малышевой] – Т. 1. М., 1955. – 482 с.
5. Некрасов Н. А. Дедушка Мазай и зайцы. – М.: Детгиз, 1952. - 16 с.
6. Панишева О.В. Математика для гуманитариев: 5-11 классы. – Волгоград: Учитель, 2010. -271 с.
7. Теплов Б.М. Психология музыкальных способностей /Б.М. Теплов; Рос. акад. наук; Ин-т психологии. - М.: Наука, 2003. - 377 с.

ПРИЕМЫ ОРГАНИЗАЦИИ ПОЗНАВАТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПРИ ИЗУЧЕНИИ УЧЕБНОГО МОДУЛЯ «ПРОИЗВОДНАЯ И ЕЕ ПРИМЕНЕНИЕ» В КЛАССАХ С УГЛУБЛЕННЫМ ИЗУЧЕНИЕМ МАТЕМАТИКИ

© И.В. Филиппская¹, И.В. Селиванова²

¹студентка 2 курса магистратуры факультета физики, математики, информатики, loktionova.irina2016@yandex.ru, Курский государственный университет, г. Курск, Россия

²канд. пед. наук, доцент кафедры алгебры, геометрии и теории обучения математике, ivselivanova@yandex.ru, Курский государственный университет, г. Курск, Россия

Обосновывается необходимость активизации познавательной деятельности при изучении учебного модуля «Производная и ее применение» в классах с углубленным изучением математики на основе лично-ориентированного подхода к обучению. Рассматриваются психолого-педагогические особенности восприятия материала данного модуля в профильных классах.

Ключевые слова: активизация познавательной деятельности, производная, лично-ориентированное обучение.

Социально-экономические преобразования в обществе ставят перед системой среднего общего образования новые задачи – формирование всесторонне развитой личности, способной критически мыслить. В центре внимания становится обучающийся с его психологическими особенностями восприятия и мышления.

В настоящее время основной задачей обучения математике в школе является прочное и сознательное овладение обучающимися системой математических знаний и умений, необходимых в повседневной жизни и трудовой деятельности каждому члену современного общества и достаточных для изучения смежных дисциплин и продолжения образования.

Внедрение современных педагогических технологий способствует повышению уровня естественнонаучной подготовки выпускников. Однако, в педагогической литературе активно обсуждается вопрос о недостаточной эффективности организации процесса обучения математике. Это обусловлено тем, что традиционная организация познавательной деятельности на уроках математики не отвечает требованиям времени, не создает условий для улучшения качества обучения и развития обучающихся.

Противоречие между потребностью общества в высоком уровне математической подготовки выпускников и реальными знаниями в этой области диктует необходимость рассмотрения новых подходов к организации процесса обучения математике, развитию интереса к изучаемой дисциплине.

Формирование компетенции личностного самосовершенствования, способствующей не просто овладению обучающимися системой знаний, но и достижению определенных умений и навыков их практического применения, дает возможность повысить уровень математической подготовки выпускников школ.

Многие педагоги связывают ослабление интереса к математике с увеличением объема изучаемого материала, невозможностью быстрого его усвоения. Возникает необходимость поддержки познавательной активности обучающихся за счет разработки новых эффективных методов обучения, стимулирующих процесс самостоятельного приобретения знаний [1, с. 89].

Приемы активизации познавательной деятельности на уроках алгебры и начал математического анализа в классах с углубленным изучением математики должны отличаться от методов формирования познавательной активности в непрофильных классах. Это связано, на наш взгляд, в первую очередь с психолого-педагогическими

особенностями восприятия математических фактов обучающимися классов физико-математического профиля, которые можно систематизировать следующим образом.

Во-первых, особенность восприятия задачи. Обучающиеся классов с углубленным изучением математики способны провести глубокий анализ условия задачи, сравнить с другими типами задач. Они сразу выделяют показатели, не существенные для данного типа задач, но существенные для конкретно варианта.

Во-вторых, особенность типа мышления. У обучающихся классов с углубленным изучением математики чаще всего преобладает абстрактно-логическое мышление, которое характеризуется широким обобщением (каждая конкретная задача решается как типовая), большой подвижностью мыслительных процессов, многообразием аспектов в подходе к решению задач. Обучающиеся профильных математических классов легко и свободно переключаются с одной умственной операции на другую, меняют ход мысли с прямого на обратный. Кроме того, стремятся к ясности и простоте, рациональности и экономичности при определении решения.

В-третьих, особенность подбора типов задач. На уроке обучающиеся профильных математических классов предпочитают решать нестандартные, проблемные, исследовательские задачи. Их утомляют задачи, решаемые по алгоритму. Они с большим интересом решают логические нестандартные задачи.

В-четвертых, особенность внимания. Устойчивость внимания у обучающихся в классах с углубленным изучением математики от 20 до 25 минут.

В-пятых, особенность памяти. Память обучающихся профильных математических классов направлена на быстрое и прочное запоминание различных типов задач и способов их решения, доказательств и логических схем и т.д. [2, с. 55].

Все перечисленные психолого-педагогические особенности обучающихся классов с углубленным изучением математики позволяют утверждать, что при правильно организованной методической системе в профильных физико-математических классах можно достичь более высокого (по сравнению с непрофильными классами) качества знаний, овладения практическими умениями и навыками доказательства и решения задач.

Одним из фундаментальных понятий курса алгебры и начал математического анализа является «производная». Сложность восприятия материала порождает потерю внимания обучающихся к теоретическим и практическим составляющим модуля «Производная и ее применение». В тоже время параллельное изучение физических процессов, возможность их описания с помощью дифференциальных уравнений способствуют установке междисциплинарных связей математики и физики. Кроме того, решение задач на оптимизацию экономического содержания или геометрических задач могут доказать необходимость и важность изучения данной темы, способствовать активизации познавательной деятельности.

На наш взгляд, ошибочным является утверждение, что у обучающихся профильных математических классов достаточно высокий уровень интереса к изучаемому предмету, устойчивое внимание и навыки самостоятельного открытия знаний. Обучение в физико-математическом классе не означает, что ученик должен знать только основные методы и приемы решения типовых задач. Воспитание гармонично развитой всесторонней личности диктует необходимость проведения исторических справок, позволяющих не только формировать познавательный интерес, но и развивать компетенцию поиска, анализа и обработки информации. Сообщения по данной теме не должны быть скучными монологами. Необходимо предусмотреть возможность использовать информационные технологии при чтении доклада. Использование математических ребусов, составление кроссвордов, сочетание

аудиторной работы у доски с применением ИКТ позволят активизировать познавательную деятельность, используя индивидуальную траекторию обучения.

Заинтересованные обучающиеся могут подготовить доклад или презентацию, раскрывая историю возникновения понятия «производная», предпосылки его возникновения. Кроме того, желательно рассказать о вкладе различных ученых в появление производной, об истории развития трактовки данного понятия.

Можно предложить следующие темы докладов:

1. Понятие функции в работах Н. И. Лобачевского.
2. Различные подходы к определению производной в работах Ньютона и Лейбница.
3. Вклад Жозефа Луи Лагранжа в развитие производной.

Применение информационных технологий позволит активизировать познавательную деятельность, развить умение работать в команде при составлении математических кроссвордов по итогам доклада.

Еще один прием активизации познавательной деятельности связан с реализацией технологии обучения. Правильно созданная проблемная ситуация должна не только мотивировать необходимость изучения нового материала (например, производной), но и подводить под это понятие. При этом созданная ситуация может быть достаточно сложной, требующей серьезных математических знаний и больших усилий для ее разрешения. Наиболее эффективными средствами для создания проблемных ситуаций является использование противоречий, конфликта между усвоенными, знакомыми способами решения определенного класса задач и теми требованиями, которые предъявляет новая задача. Обучающиеся в процессе анализа должны самостоятельно убедиться в том, что решение на основе имеющихся знаний уже приводит к ошибкам или не дает окончательного ответа. Учитель, в свою очередь, должен подчеркнуть возникшее противоречие, стимулируя обучающихся к поиску решения из сложившейся ситуации, и разрешить его. Индивидуальный подход, учитывающий психологические особенности личности, наиболее подходит к данной ситуации.

Немаловажное значение в обучении математике имеет понимание обучающимися практической значимости изучаемой темы. Особенно важно указывать область практического применения изученного материала именно в классах с углубленным изучением математики, так как в таких классах обучаются дети, которые с наибольшей вероятностью выбрали для себя дальнейшую область профессиональной деятельности, связанную с математикой. Учитель должен подчеркивать возможное прикладное применение изученного материала. Следует обратить внимание на существование не дифференцируемых функций, особенность их графиков. С помощью информационных технологий и программ для построения графиков функций можно легко продемонстрировать доказательство отсутствия производной функции $y = |x|$.

Учитывая все вышесказанное можно выделить еще один прием организации познавательной деятельности на уроках математики при изучении производной – это использование практической направленности и межпредметных связей математики с другими дисциплинами.

Для достижения наибольшей эффективности организации познавательной деятельности и вовлечения обучающихся в учебную деятельность можно использовать дидактические игры.

Например, можно представить, что весь класс – это предприятие, состоящее из нескольких отделов. Класс делится на группы – отделы предприятия (например, биологический, химический, транспортный, экономический). Каждый отдел занимается решением своей задачи.

1. Задача о массе концентрата (связь с химией).

Газовая смесь состоит из окиси азота (NO) и кислорода (O₂). Требуется найти концентрацию O₂ кислорода, при которой содержащаяся в смеси окись азота окисляется с наибольшей скоростью. (Ответ: 33,33%.)

2. *Задача на численность популяции (связь с биологией).*

В питательную среду вносят популяцию из 1000 бактерий. Численность популяции возрастает по закону $P(t) = 1000 + \frac{100t}{100+t^2}$, где t – время в часах. Определите максимальный размер этой популяции. (Ответ: через 10 часов популяция достигнет максимального размера 1005 бактерий.)

3. *Задача на оптимизацию расхода горючего (связь с физикой).*

Расход горючего легкового автомобиля (литр на 100 км) в зависимости от скорости x км/ч при движении на четвертой передаче приблизительно описывается функцией $f(x) = 0.0017x^2 - 0.18x + 10.2$ (x > 30). При какой скорости расход горючего будет наименьший? (Ответ: (53) ≈ 5,43 л.)

4. *Экономическая задача на оптимизацию (связь с экономикой).*

Цементный завод производит x т цемента в день. По договору он должен ежедневно поставлять строительной фирме не менее 20 т цемента. Производственные мощности завода таковы, что выпуск цемента не может превышать 90 т в день. Определить, при каком объеме производства удельные затраты будут наибольшими (наименьшими), если функция затрат имеет вид: $K = -x^3 + 98x^2 + 200x$. (Ответ: наибольшие издержки при выпуске 49 тонн, наименьшие – при выпуске 90 тонн.)

Так организованная работа в аудитории позволит активизировать познавательную активность за счет применения игровой методики.

Таким образом, можно сделать вывод о том, что в настоящее время проблема активизации познавательной деятельности обучающихся при изучении учебного модуля «Производная и ее применение» в классах с углубленным изучением математики остается актуальной, что обуславливает поиск таких методических приемов, которые активизировали бы мыслительный процесс школьников. В связи с этим, применение предложенных приемов направлено на активизацию познавательной деятельности и стимулирование обучающихся к самостоятельному приобретению знаний.

Библиографический список

1. Голунова, А. А. Обучение математике в профильных классах [Электронный ресурс]: учеб.-метод. пособие / А. А. Голунова. — 2-е изд., стер. — М.: ФЛИНТА, 2014. — 205 с.

2. Кулагина, И. В. Развитие познавательных способностей школьников как способ активизации их учения // Наука и школа. – 2010. – № 2. – С. 55-56.

АВТОМАТИЗИРОВАННОЕ ПРОФОРИЕНТАЦИОННОЕ ТЕСТИРОВАНИЕ КАК ОСНОВА ДЛЯ СОЗДАНИЯ МОДЕЛИ ФОРМИРОВАНИЯ ГРУПП УЧАЩИХСЯ С ОДИНАКОВЫМИ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫМИ ПРЕДПОЧТЕНИЯМИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОФИЛЯ ОБУЧЕНИЯ

© Ю.В. Фролов¹, Е.В. Кусакина²

¹д-р экон. наук, профессор, заведующий кафедрой бизнес-информатики,
jury_frolov@mail.ru, Московский городской педагогический университет, г. Москва
²ведущий специалист отдела образовательных программ, evvik73@mail.ru,
фирма «IC», г. Москва

В статье рассматриваются особенности организации профильного обучения в образовательных организациях общего образования. Описывается опыт школы по внедрению профориентационного тестирования с целью выявления групп учащихся с технологического профиля обучения с углубленным изучением математики, физики, информатики.

Ключевые слова: профориентация, профориентационное тестирование, профессиональные предпочтения, профильное обучение, преемственность обучения.

Согласно новым ФГОС основного общего образования работа школ направлена на раннюю профессиональную ориентацию школьников и организации профильного обучения в 10–11 классах.

Профильное обучение – это система организации образовательной деятельности по образовательным программам среднего общего образования, при которой обучение проходит по разным программам (профилям) с преобладанием тех или иных предметов.

ФГОС определяет пять профилей обучения [5]:

- технологический (профильные предметы — алгебра и начала математического анализа, геометрия, физика, информатика);
- естественнонаучный (профильные предметы — алгебра и начала математического анализа, геометрия, химия, биология);
- гуманитарный (профильные предметы - русский язык и литература, иностранный язык, обществознание, история, право);
- социально-экономический (профильные предметы — алгебра и начала математического анализа, экономика, право, география, геометрия);
- универсальный (данный профиль подходит тем обучающимся, которые не определились с выбором профессии, требования ФГОС среднего общего образования выбрать 3–4 предмета для углубленного изучения не распространяются на универсальный профиль).

Профильное обучение призвано решать следующие задачи:

1. Углубленное изучение определенных предметов школьной программы, относящихся к данному профилю.
2. Создание условий для дифференцированной подачи содержания школьной программы с гибкими возможностями для построения индивидуальных образовательных траекторий.
3. Учет индивидуальных способностей, возможностей и интересов школьников при построении индивидуальных образовательных траекторий.
4. Обеспечение преемственности между общим образованием и профессиональным.

Важнейшим вопросом в организации профильного обучения является определение модели создания профильных групп, при которой бы наиболее полно учитывались индивидуальные интересы учащихся, склонности и способности.

Указанная модель должна помочь формировать группы высоко мотивированных учащихся для дальнейшего углубленного изучения конкретных дисциплин и профессий. Однако у большинства учащихся отсутствует понимание того, какую профессию они хотели бы освоить, чем хотели бы заниматься в будущей профессиональной деятельности.

Таким образом, перед школой встает задача разработать подход к организации профильных групп учащихся, позволяющий наиболее полно учесть их склонности, интересы, предпочтения.

Возможности для апробации такого подхода появились в ГБОУ города Москвы «Школа №1357 «На Братиславской» после включения в систему профориентационной работы программного обеспечения «1С: Психодиагностика образовательного учреждения» [2, 4].

Основная цель применения программного обеспечения – профориентационное тестирование школьников и их отбор в профильные группы обучения по выявленным профессиональным предпочтениям.

На момент организации в Школе апробационной площадки «Профориентация» у психологов особо остро стояла проблема профориентационного тестирования, интерпретации результатов, выдачи заключений и рекомендаций, а также проведения индивидуальных консультаций с учащимися по итогам проведенных профориентационных мероприятий. Индивидуальное тестирование с обработкой результатов и написанием заключения занимало до 1,5 часов.

Профориентационное тестирование проводилось в 7-9 классах.

Результативность работы профориентационного центра до и после внедрения ПМК «1С:Психодиагностика» (таблица 1).

Таблица 1 – Охват обучающихся комплекса профориентационным тестированием

Учебный год	Численность обучающихся, осваивающих образовательные программы основного общего образования, чел.	Численность обучающихся 7-9 классов, проходящих профориентационное тестирование, чел.	Охват обучающихся тестированием, %/чел.
2014-2015	738	270	40/108
2015-2016	1796	736	82/603
2016-2017	2114	893	89/795
2017-2018	2150	1274	92/1172

В системе предусмотрены следующие варианты тестирования [1]:

1. «Новый тестируемый» – позволяет провести тестирование сразу после установки программы. Если необходимо протестировать ребенка, карточка которого еще не заведена в программе (например, ребенок пришел в учебное заведение в середине года), то нужно зайти в программу под пользователем «Новый тестируемый».

2. Тестирование за компьютером специалиста – позволяет протестировать учащегося, данные на которого внесены в базу. Для этого необходимо открыть систему в режиме «Тестируемый». Далее необходимо выбрать методику, тестируемого и провести тестирование.

3. Батарея тестов. При необходимости система позволяет провести сразу несколько тестов для изучения предрасположенностей учащегося к разным видам деятельности. Для этого нужно заранее подготовить батарею тестов. Программа запускается в одном из режимов: «Тестируемый» или «Новый тестируемый».

4. Тестирование группы. Для того чтобы протестировать группу (например, в компьютерном классе) предусмотрены программы-проекторы. Для тестирования группы учащихся необходимо выбрать программу-проектор соответствующей методики и с помощью любого носителя информации (диск, флешка) или по сети Интернет перенести на все компьютеры.

Предусмотренная в системе вариативность тестирования позволяет охватить максимальное количество учащихся за короткий промежуток времени. Для анализа результатов тестирования, отслеживания динамики показателей профессиональных предпочтений и формирования групп учащихся по результатам тестирования по профилям обучения предусмотрена функция «Выборки».

Для выявления профессиональных предпочтений и определения дальнейшего профиля обучения использовались профориентационные методики «ДДО» и «Будь готов!»

Методика «ДДО» направлена на выявление предрасположенности учащихся к определенным типам профессий, основанной на их ценностных ориентациях [3].

Тестирование помогает определить учащихся с наибольшим суммарным баллом типов профессии «ЧЕЛОВЕК–ТЕХНИКА» и «ЧЕЛОВЕК–ЗНАКОВАЯ СИСТЕМА». Детей с данными типами можно рекомендовать к зачислению в технологические профильные классы с углубленным изучением математики, информатики и физики (рисунок 1).

Табл. 1. Типы профессий.

Тип профессии	Суммарный балл
ЧЕЛОВЕК - ПРИРОДА	1
ЧЕЛОВЕК - ТЕХНИКА	6
ЧЕЛОВЕК - ЧЕЛОВЕК	4
ЧЕЛОВЕК – ЗНАКОВЫЕ СИСТЕМЫ	6
ЧЕЛОВЕК - ХУДОЖЕСТВЕННЫЙ ОБРАЗ	3

Рисунок 1 – Определение преобладающего типа профессии учащегося

Методика «Будь готов!» направлена на формирование у учащихся осознания готовности к различным видам профессионального труда, возможным вариантам выбора той или иной профессии и как следствие – образовательного маршрута [3].

Тестирование помогает определить у каждого учащегося готовность к профессии и выстроить индивидуальную образовательную траекторию с учетом специфики выбранной профессиональной деятельности.

Табл. 1 Показатели готовности к профессии.

Профессия	Готовность к профессии
Конструктор (чертежник-конструктор)	85
Станочник широкого профиля (токарь, фрезеровщик)	82
Дизайнер (техническая эстетика)	80
Инженер на промышленном производстве	79
Программист	77
Переводчик (текстовый перевод)	73
Ученый-экспериментатор (научный сотрудник на био-, метеостанции)	71

Рисунок 2 – Определение готовности к профессии учащегося

По итогам тестирования формируются группы детей с примерно одинаковыми предрасположенностями к различным видам профессиональной деятельности. Групповые занятия в рамках школьных элективов имеют целью работу по углублению знаний и навыков школьников в рамках профиля конкретной профессиональной деятельности. Также важно то, что учителя предметники, располагая профилем предпочтений конкретного обучающегося, получают возможность в рамках личностно-ориентированного подхода углублять представления обучающегося на стыке предмета и области профессиональной деятельности, к которой имеет склонность этот школьник.

В настоящее время разрабатывается интерфейс для организации взаимодействия учителей предметников как между собой, так и с обучающимися в рамках формируемой системы профориентационной деятельности, ориентированной на конкретного обучающегося.

Библиографический список

1. 1С:Психодиагностика образовательного учреждения. Редакция 2.0. Руководство пользователя / Е. Кусакина, З. Яникова, А. Гусев, В. Рубан, П. Киселев. – М.: Фирма «1С», 2015. – 180 с.
2. Кусакина Е.В., Самарина Е.А., Фролов Ю.В. Автоматизированная система по проведению профориентационного тестирования в образовательных организациях // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Информатизация образования. 2019. Том 16. N 3. С. 243–256.
3. Пряжников Н. С., Серебряков А. Г., Кувшинова О. Л., Алтухов В. В., Кузнецов К. Г. Диагностические материалы для профессиональной ориентации. Методическое пособие место издания Издательский дом «Академия» М, 2014.
4. Самойлова А.С. Модель организации профориентационного сопровождения образовательного процесса в ГБОУ Школа №1357 // Новые информационные технологии в образовании: Сборник научных трудов 17-й международной научно-практической конференции «Новые информационные технологии в образовании» (Инновации в экономике и образовании на базе технологических решений «1С»). Часть 2.– М.: ООО «1С-Пабблишинг», 2017, с. 167 – 169.
5. ФГОС среднего общего образования [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://fgos.ru/>. - (Дата обращения: 26.11.2019).

РОЛЬ ИНФОРМАТИЗАЦИИ В ИНТЕНСИФИКАЦИИ ПРОЦЕССА ОБУЧЕНИЯ

© И.В. Шатохина

*студентка 2 курса магистратуры института математики, естествознания и техники,
Rika.gnetneva@gmail.com, ФГБОУ ВО «Елецкий государственный университет им.
И.А. Бунина», г. Елец, Россия*

Данная статья посвящена проблеме информатизации и интенсификации процесса обучения. Осыящена роль компьютерных технологий, в процессе обучения. Телекоммуникационные технологии рассматриваются, как основа информатизации образования. Даны определения информатизации и интенсификации образования. Подведены соответствующие выводы.

Ключевые слова: информатизация, интенсификация, процесс обучения, компьютеризация, система образования, телекоммуникационные технологии.

Проблема информатизации образования и общества актуальна для каждого из нас. Компьютерные технологии прочно укоренились во всех сферах человеческой деятельности. В частности, существенное влияние компьютеризация оказывает на сферу образования, поскольку в настоящее время происходит формирование новой системы образования, направленной на вхождение в мировое информационно-образовательное пространство. Весь этот процесс приводит к существенным изменениям и усовершенствованию системы обучения, но, к большому сожалению, не все и не всё готово к этому переходу.

Информатизация должна стать неотъемлемой частью образования и аккуратно и весьма корректно должно войти в систему образования и повысить эффективность образовательного процесса, но никак не быть неким дополнением или «обузой».

С каждым годом дети все раньше овладевают информационными технологиями, не зависимо от образовательного процесса. Такой интерес вызывает игры и развлечения, но никак не учеба, поэтому основной задачей процесса обучения, научить применять информационные технологии с познавательной и образовательной целью.

Проблема широкого применения компьютерных технологий в сфере образования в последнее время вызывает повышенный интерес в Российской педагогической науке.

В рамках информатизации общества, для всеобщего распространения информации, в современном мире принято использовать телекоммуникации. Телекоммуникационные технологии используются и в современной образовательной среде для передачи информации между учителем и учеником.

Информатизация образования преследует определенные цели в процессе обучения. Одной из этих целей является улучшение качества образования, за счет эффективного использования коммуникационных технологий. Вторая цель представляет собой, воспитание и обучение качественных, мыслящих по-новому кадров для работы и взаимодействия с современным обществом.

Общественная информатизация и ее цели всегда занимает важное место в государстве. Информатизация распространена во всех сферах общества. В конце прошлого века информатизация общества имело место быть. В 1990 году, к примеру, разработали, на государственном уровне и приняли «Концепцию информатизации общества», понятие «компьютеризация» постепенно уходило из употребления и все шире стало использоваться как в научной, так и в общественно-политической терминологии слово «информатизация» [5].

Информационная культура и ее формирование у будущих выпускников предполагает ориентирование, в образовательном процессе, на получение знаний по

средствам массовой информации и телекоммуникациям. То есть, применение их для получения знаний и самовыражения, фильтрации достоверной информации, развитию мышления, сопоставлению информации и знаний, навыкам правильно вести учебный процесс, обеспечивать и оценивать информационную безопасность [1,3].

Время идет, меняется система образования и ее приоритеты. Жёсткость, строгость процесса образования сменяется ее изменчивостью и индивидуальностью. Центром в данной системе является человек и его потребности, интересы, отношение к системе образования, её качеству и уровню. Поэтому проблема интенсификации образовательного процесса, сейчас, стоит как никогда остро, так как информационные технологии, в настоящее время являются неотъемлемой частью образовательного процесса. К этому привел увеличенный объем информации, и необходимость ее обработки в короткий промежуток времени, весьма жесткие требования к выпускникам школ.

«Интенсификация образования - это передача большего объема учебной информации учащимся с постоянной продолжительностью обучения без снижения требований к качеству знаний» [2].

Многие советские ученые занимались данной проблемой: Ю. К. Бабанский (1987), Д. Б. Эльконин (1974), В. В. Давыдов (1996), О. П. Рассудова (1976), Ю.Б. Зотов (1984) и другие. Они считали, что «существует два способа интенсификации процесса обучения. Во-первых, поиск возможностей сократить, как количественно, так и качественно, разрыв между ростом научно-технического прогресса и содержанием самого образования. Для этого необходимо разработать определенный стандарт, который фиксировал бы программы занятий в разных учебных заведениях. Во-вторых, необходимо оптимизировать методы и содержание обучения в образовательных учреждениях. При этом предусматривались следующие направления деятельности интенсификации процесса обучения:

- развивать у учащихся навыки активной, творческой, самостоятельной деятельности в ходе учебного процесса;
- изучение потенциала умственного развития обучаемых и выявление новых ресурсов их мыслительной деятельности;
- разработать психологические основы индивидуального и группового интенсифицированного обучения и другие» [2].

Все эти методы, так или иначе, связаны с информатизацией процесса обучения. Информационные технологии повышают уровень изучения учебных предметов и сокращают время их усвоения.

Современная система образования, все составляющие ее образовательные направления, так или иначе, направлены на формирование у студентов навыков самостоятельной работы с информацией. Особое внимание уделяется формированию у студентов общекультурных навыков работы с информацией и средствами ее обработки.

При всем разнообразии информационно-телекоммуникационных технологий, а также способов организации передачи данных по каналам связи, мировая информационно-компьютерная сеть Интернет занимает центральное место. Более того, сегодня это практически единственная глобальная телекоммуникационная сеть, широко используемая в российской системе образования [3, с. 56–57].

Интернет предоставляет возможность коллективного доступа к учебным материалам, которые могут быть представлены как в виде простых учебников (электронных текстов), так и в виде сложных интерактивных систем, компьютерных моделей, виртуальных учебных сред и так далее. Интернет приводит к практическому использованию преимуществ телекоммуникаций в целях повышения качества образовательного процесса [3].

Таким образом, информатизация и интенсификация процесса обучения неразрывно связаны и зависят друг от друга.

«Под интенсификацией процесса обучения понимается система технологических приёмов, позволяющих задействовать резервные возможности личности обучаемого для повышения эффективности учебно-познавательного процесса» [2].

Использование информационных образовательных технологий на занятиях повышает мотивацию обучения и стимулирует познавательный интерес студентов, повышает эффективность самостоятельной работы. Компьютер вместе с информационными технологиями открывает принципиально новые возможности в области образования, в учебной деятельности и творчестве ученика.

Библиографический список

1. Венгер, Л.А. Воспитание сенсорной культуры ребенка. - М.: Просвещение, 1998.
2. Васильев В.Н., Лисицына Л.С. Интернет - технологии – образованию. - М.: ВВЦ, 2002.
3. Григорьев С.Г., Гриншкун В.В., Краснова Г.А. К вопросу о концепции образовательных электронных изданий и ресурсов // Тезисы докладов по материалам Всероссийской конференции «Современная образовательная среда». - М.: ВВЦ, 2002.
4. Одинцов А.И. Проблема интенсификации процесса обучения в современной педагогической науке // Молодой ученый. №3. — 2015.
URL <https://moluch.ru/archive/83/15174/> (дата обращения: 24.10.2019).
5. Подласый И.П. Педагогика. Новый курс // Учебник для студентов учебных заведений: в 2 книгах // Кн.1 Общие основы. Процесс обучения. - М.: Гуманитарное издательство центр ВЛАДОС, 2003, 576 с.

ФИЗИЧЕСКАЯ КАРТИНА МИРА В КОНЦЕПЦИИ СТАНОВЛЕНИЯ НАУЧНОГО МИРОВОЗЗРЕНИЯ

© А. В. Шахов

канд. физ.-мат. наук, доцент кафедры общетехнических дисциплин и безопасности жизнедеятельности, shakhov@mail.ru, Курский государственный университет, г. Курск, Россия

Представлены и раскрыты некоторые методы и технологии активизации личностно ориентированной познавательной деятельности, формированию и становлению научного мировоззрения учащихся на основе изучения физической картины мира.

Ключевые слова: научный метод познания, формирование познавательной деятельности, методы активизации процесса обучения.

Специфика особенностей современного образования, связанная со структурным разделением на типы, виды и направления, а, следовательно, введение специализированных и профильных классов и школ, внедрение разнообразных типов образовательных программ, организация, открытие и продвижение всевозможных средних образовательных учреждений, потребность в новых, современных и продвинутых как традиционных, так и нетрадиционных подходах к формированию учебного процесса, заставляет по-новому на требования, предъявляемые к качеству обучения учащихся, в частности по физике, указывают на необходимость осмысления и внедрения обоснованных, научно-подтвержденных методов и технологий, приводящих к повышению уровня и возрастанию качества образования среднего звена [1, с. 20]. Познание общеобразовательных дисциплин надо рассматривать как подведение базовых основ на пути к намеченной в будущем выбранной профессии: рассмотрение исторического вектора развития культуры и науки изначально требуется для овладения методикой поиска, получения и использования знаний, для формирования и становления культурного и научного мировоззрения, развития своих способностей.

Физика как наука об окружающем нас мире, пространстве, явлениях и процессах – о природе в целом - одна из самых доступных и высокоэффективных средств развития интеллектуальных возможностей человека, его умственных способностей, всех видов мышления. При изучении физики как учебного предмета учащийся распознает в своем окружении пространственные объемные формы и количественные формульные отношения, исследует окружающий мир в целом, как и представляет его физика в виде стройной системы, облегчая его понимание и познание. При этом сама физика является средством для изучения других дисциплин, входя в основу современного естествознания и многих других наук. Физика как наука тесно связана с культурой человечества, ее формированием, становлением и развитием, а, следовательно, изучение физики в развитии приобщает учащихся к истории цивилизации.

Методология физики, содержащая методы изучения и исследования, оказалась весьма эффективной в понимании и познании окружающего мира, и сегодня реально выходит за свои рамки, являясь инструментом других наук. Ее освоение является важным и необходимым этапом познания, а также одним из главных компонентов обучения физике.

Являясь базисом современного естествознания, физика предлагает универсальный стиль научного мышления, основанный на исключительной сбалансированности подходов как качественного, так и количественного.

Понимание окружающего мира опирается на физические знания, воплощенные в форме разнообразных физических понятий, определений, идей, гипотез, принципов,

законов, положений и теорий, как итог экспериментального исследования и теоретического изучения реальных явлений окружающей природы. Обобщением и систематизацией знаний физики о структуре, свойствах, формах существования материи, а также закономерностях научного познания является физическая картина мира.

Все этапы исторического развития науки физики отражены в формировании, установлении, последующего развития и, наконец, смены физических картин мира. Физика вмещает в себя не только разнообразную совокупность общих и конкретных научных выводов и результатов, давших изобилие наукоемкого продукта, но и формирование особого взгляда на окружающую природу, мировоззрение, отношение к реальности, без аналогов в других областях интеллектуальной деятельности. Именно поэтому важно понимать все происходящее, уметь объяснить процесс или явление с точки зрения физической науки. В современной школе помимо уроков, учащимся зачастую приходится заниматься физикой самостоятельно дополнительно. Особенной задачей представляется определить внутреннее содержание курса физики для непрофильного обучения - при значительном ограничении учебного времени надо учитывать различные необходимые потребности у учащихся, например, подготовка к сдаче творческих вступительных испытаний в вузы, к единому государственному экзамену. В современных условиях ускорения научной и технической мысли в промышленном производстве, обслуживании, нематериальной сфере растет потребность специалистов высокой квалификации для управления сложным оборудованием, машинами, автоматизированными системами, автоматическими устройствами, компьютерными средами и др. Таким образом, школьному образованию ставятся следующие важные задачи: обеспечить учащихся фундаментальным уровнем общеобразовательной подготовки и привить навыки обучения, позволяющие в сжатые сроки овладеть желаемой профессией, а также переквалифицироваться на другую при изменившихся обстоятельствах [2, с. 352]. Изучение курса физики на школьных занятиях обязано способствовать выявлению и использованию практических достижений современных технологий, необходимых при овладении желаемой профессией. Кроме этого, обязательным в содержании школьного курса физики должно иметь место формирование экологического мышления, осознания проблем рационального использования и защиты природных ресурсов, подготовка всех учащихся к самостоятельному сознательному выбору своих будущих профессий.

Курс физики общеобразовательной школы любого уровня обязан быть ориентированным на всемерное формирование и становление научного мировоззрения, осмысление учащимися фундаментальных методов научного познания окружающего нас мира, ознакомление с физикой современных технологий производства, техническими и различными бытовыми устройствами, а также с физическими процессами, которые происходят как в глобальных масштабах (мегамир, макромир), так и в локальных (микромир). Базой для адекватного формирования и становления у учащихся современной научной картины мира являются полученные знания и представления о физических процессах, явлениях и законах через учебные физические эксперименты, опыты и разнообразные лабораторные занятия.

После ознакомления с фактами, полученными опытным путем, следует произвести переход к обобщениям с помощью теоретически предложенных моделей, анализу прогноза теорий в проведенных экспериментах и выявлению важных применений изучаемых процессов, явлений и соответствующих законов на практике. При этом, у учащихся осмысленно формируются четкие представления объективности физических законов, их познаваемости конкретными научными методами, относительной справедливости разных теоретически предложенных моделей, в равной

мере осмысляя мир вокруг нас и законы его существования и развития, кроме того о неотвратимом и неизбежном их изменении в обозримом будущем и неизмеримо бесконечным процессом полного познания природы. Обязательными также являются индивидуальные задания на поиск и выявление возможного применения приобретенных знаний в обычной повседневной жизни и задания для самостоятельного экспериментального проведения опытов и физических измерений.

Сокращение числа часов на преподавание основ естественнонаучных дисциплин привело к тому, что оказалось практически невозможным на базовом школьном уровне достаточным образом изложить ряд тем учебных программ курса физики.

На пути поиска оптимального по содержанию курса школьной физики, оснащения его в соответствие постоянно меняющимся целям общего образования, возможно появление новых рациональных подходов к внутренней структуре содержания и методик изучения дисциплины. Так если традиционный подход к структуре содержания базируется на логике, то главный аспект, наверное, возможного подхода признает в качестве основного фактора обучения и развития интеллекта, опыт индивидуальной деятельности в области изучаемой дисциплины. Так как методы научного познания законно занимают главенствующее положение в иерархии ценностей личностной педагогики, то владение ими превращает обучение в более активную, личностно мотивированную, волевою, эмоционально окрашенную, познавательную деятельность.

Научный метод познания — важный инструмент организации и проведения личностно-ориентированной познавательной деятельности учащихся. В результате овладения этим методом при самостоятельном создании и решении проблемы дает удовлетворение, при этом учащийся чувствует себя наравне со своим учителем в научных суждениях, что определяет раскованность и развитие познавательной инициативы учащегося, т.е. о полноценном процессе всестороннего формирования личности. Из педагогического опыта известно, что при обучении при владении методами научного познания, деятельность каждого учащегося оказывается всегда индивидуальной [3, с. 128]. Личностно-ориентированный процесс обучения с использованием научного метода познания позволяет успешно развивать творческую активность.

Традиционный курс физики, призванный на ознакомление и передачу ряда понятий, определений и законов в крайне малое учебное время, не способствует увлечению предметом, только малая часть учащихся к моменту выбора профиля обучения в старшей школе приобретает определенный познавательный интерес к физике и проявляет свои способности. Именно поэтому главный акцент должен быть придан формированию научного мышления и мировоззрения. В комплексе формирование у учащихся научного мировоззрения и мышления определяет условия:

— в основе физики находится система взаимообусловленных взаимосвязанных теорий, прописанных в образовательном стандарте. Необходимо знакомить учащихся с теориями, анализируя их генезис, взаимосвязь, возможности, области возможного применения. При дефиците времени на обучение, систему научных фактов, понятий и законов нужно сводить к минимальному, необходимому и достаточному для раскрытия основ какой-либо физической теории, её способности решать важные научные и прикладные задачи;

— для более лучшего понимания физики как науки учащимся необходимо ознакомиться с историей её становления, поэтому принцип историзма нужно усилить и ориентировать на раскрытие процессов научного познания, приведших к формированию современных физических теорий;

— курс физики необходимо построить как алгоритм решения всё новых научных и практических задач с использованием комплекса научных методов познания. Таким образом, методы научного познания являются не только самостоятельными объектами изучения, но и постоянно действующим инструментом в процессе усвоения данного курса.

Школьный курс физики содержит необходимый материал не только для формирования понятия современной физической картины мира, но и для усвоения динамической модели физического познания (представляющей эволюцию физического знания в виде системы взаимосвязанных между собой элементов), которое должно вестись на протяжении всего периода обучения, с учетом возрастных особенностей обучаемых, характера и последовательности изложения материала, объема общенаучных сведений и уровня физико-математической подготовленности учащихся.

Объединение материала школьного курса физики в единое целое основополагающими идеями современной физики делает его логически более стройным, облегчает изучение физики, способствует более глубокому усвоению знаний, формированию и становлению научного мировоззрения учащихся. В связи с этим представляется возможным по-новому решать многие задачи: систематизации и обобщения материала, обеспечения преемственности в развитии основополагающих понятий и идей, становления научного мировоззрения и системности знаний учащихся.

Библиографический список

1. Демидова М.Ю. Методический справочник учителя физики /Сост.: М.Ю. Демидова, В.А. Коровин. – М.: Мнемозина, 2003. – 229 с.
2. Егоров О.Г. Проблемы развития современной школы: монография / О.Г. Егоров. – М.: Флинта: Наука, 2013. – 408 с.
3. Лихачев Б. Т. Педагогика. — М.: Юрайт, 2002. – 464 с.

ЗАМЕЧАТЕЛЬНЫЕ КРИВЫЕ И СИСТЕМЫ ДИНАМИЧЕСКОЙ МАТЕМАТИКИ

© В.И. Ярошевич

*аспирант кафедры высшей математики и методики преподавания математики,
vyaroshevich@gmail.com, Московский городской педагогический университет,
г. Москва, Россия*

Статья посвящена описанию возможностей программ динамической математики (например, Geogebra) в ознакомлении учащихся с известными замечательными кривыми, со способами их построения.

Ключевые слова: замечательные кривые, кардиоиды, системы динамической математики, Geogebra

Кривые, получающиеся движением точки по окружностям и шарнирам, такие как циклоида, гипоциклоида, астроида, кардиоиды и другие, служат материалом для создания достаточно сложных задач, которые немногие учащиеся могут решить [1].

Возможно, в связи с этим такие кривые в школе не рассматриваются вообще или, например, выносятся в качестве заданий для рефератов. Однако их связь с применением математики в реальной жизни делает их интересным объектом для рассмотрения на уроках, позволяющим в том числе затронуть эстетическую сторону математики.

Просмотр научно-познавательных фильмов по этой теме решает проблему лишь отчасти, потому как задействует лишь один канал восприятия информации учениками и не позволяет использовать деятельностный подход.

Полезным приемом является задействование механических моделей для демонстрации этих кривых, но наличие таких моделей в классе могут себе позволить только отдельные учителя-энтузиасты, т.к. обычно они изготавливаются самостоятельно из подручных материалов.

Выходом может служить использование систем динамической математики, таких как Geogebra или «Живая математика», которые соединяют в себе легкость демонстрации с активным процессом построения и визуализации. Хорошим подспорьем являются богатые возможности анимации геометрических фигур, прорисовывания траектории их движения.

Покажем этот подход на примере построения кардиоиды. Классическое определение этой замечательной кривой следующее. Кардиоиды - это кривая, которую образует точка, принадлежащая окружности, двигающейся без проскальзывания по другой окружности такого же радиуса.

Можно попробовать построить ее, пользуясь этим определением. Однако для более интересного построения мы воспользуемся тем фактом, что объединение всех окружностей, проходящих через точку, лежащую на данной окружности, центры которых также находятся на данной окружности, образует область, ограниченную кардиоидой (см. [1], задача 7.2 на стр. 91).

Поэтому сначала мы построим окружность c по центру A и точке B , выберем на окружности точку C и построим еще одну окружность d – с центром в точке C и проходящую через точку B . Теперь выберем для окружности d опцию “оставлять след” и анимируем точку C . Для движения точки C по окружности можно использовать ползунок, указывающий градусную меру дуги, на которую точка C удалена от точки B (рисунок 1).

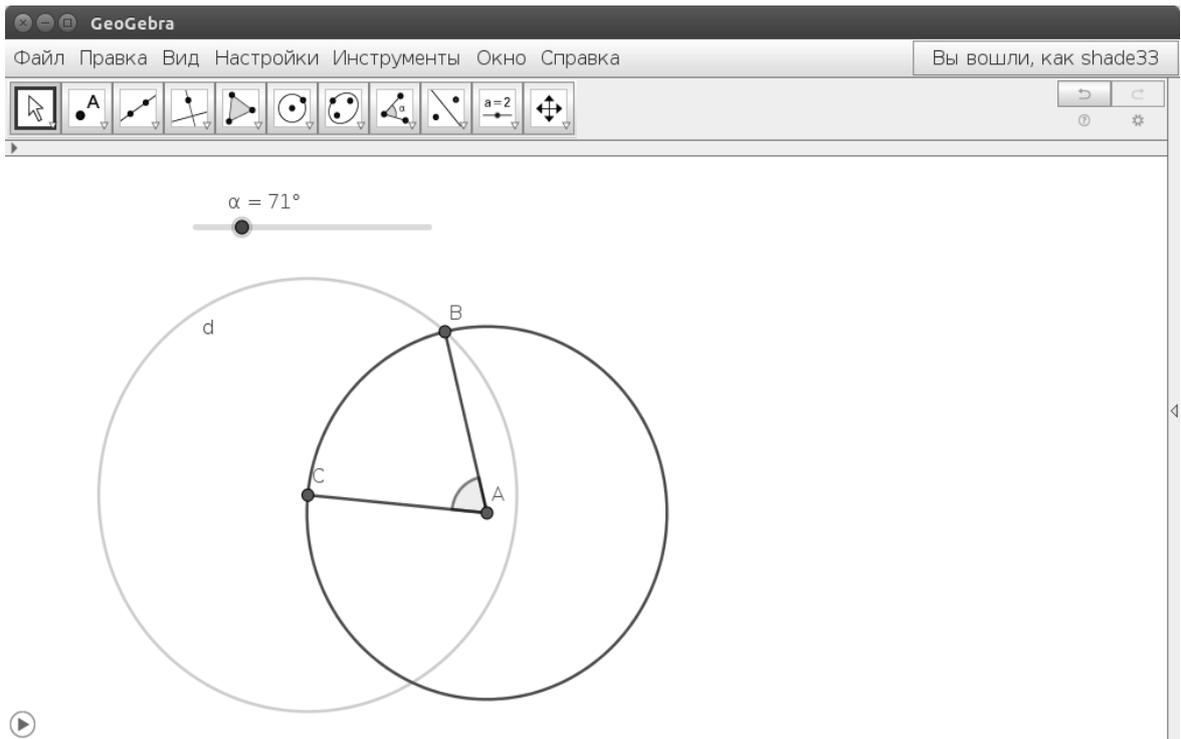


Рисунок 1

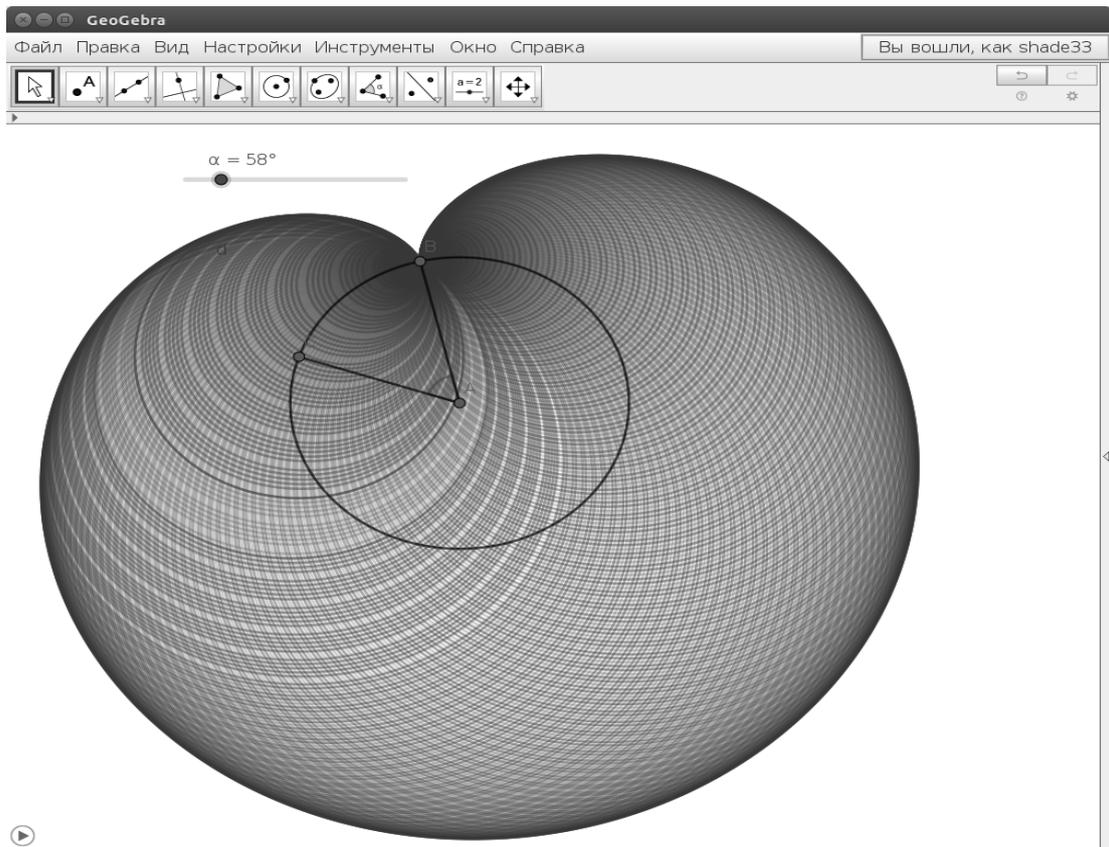


Рисунок 2

В результате такие несложные построения позволяют провести демонстрацию прямо на глазах у учеников (рисунок 2), что наряду с несколько неожиданной для них формой кривой, дает свой эффект красоты и неожиданности, уместный для данной темы.

Дальше, в зависимости от того, с каким классом проводится занятие, можно попробовать вывести уравнение кривой в полярных координатах и построить ее явным образом в Geogebra (на рисунке 3 число m – это радиус окружностей, с помощью которых строится кардиоида).

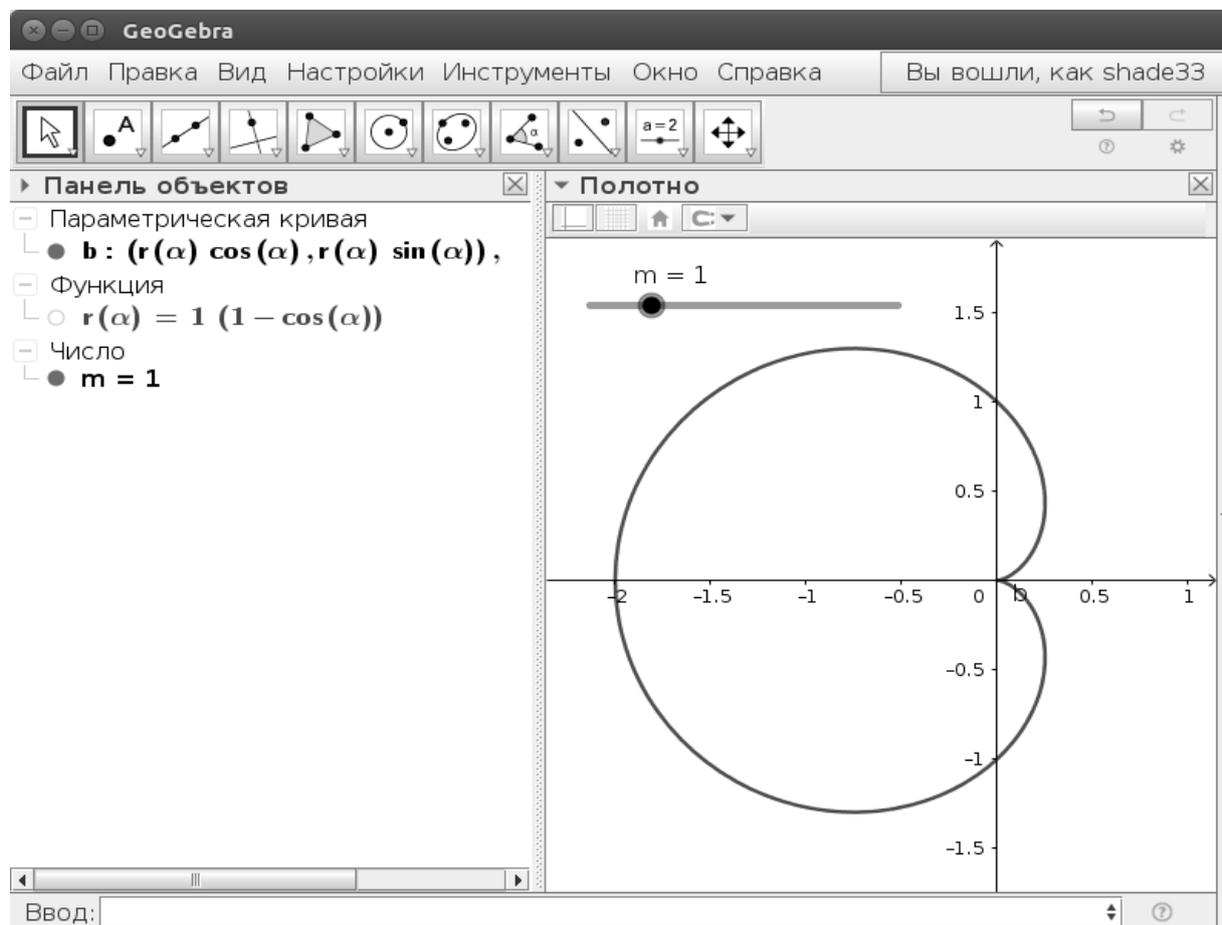


Рисунок 3

Если осталось время урока, то можно посвятить его построением различного вида спиралей, например, спирали Фибоначчи по методу приближения Дюрера. Эта спираль строится путем последовательного построения квадратов, начиная с квадрата со стороной 1, когда каждый следующий квадрат строится на основании уже построенного прямоугольника. И в каждом из построенных квадратов проводится дуга окружности так, чтобы они последовательно образовывали спираль (рисунок 4). Можно заметить, что длины сторон таких квадратов образуют последовательность Фибоначчи: 1, 1, 2, 3, 5, 8...

Можно также построить спираль, которая описывается точкой,двигающейся по радиусу одновременно с движением основания этого радиуса по окружности (рисунок 5).

Эксперименты с различными скоростями движения точек можно предоставить провести непосредственно учащимся. Таким образом, возникают задачи открытого типа [5].

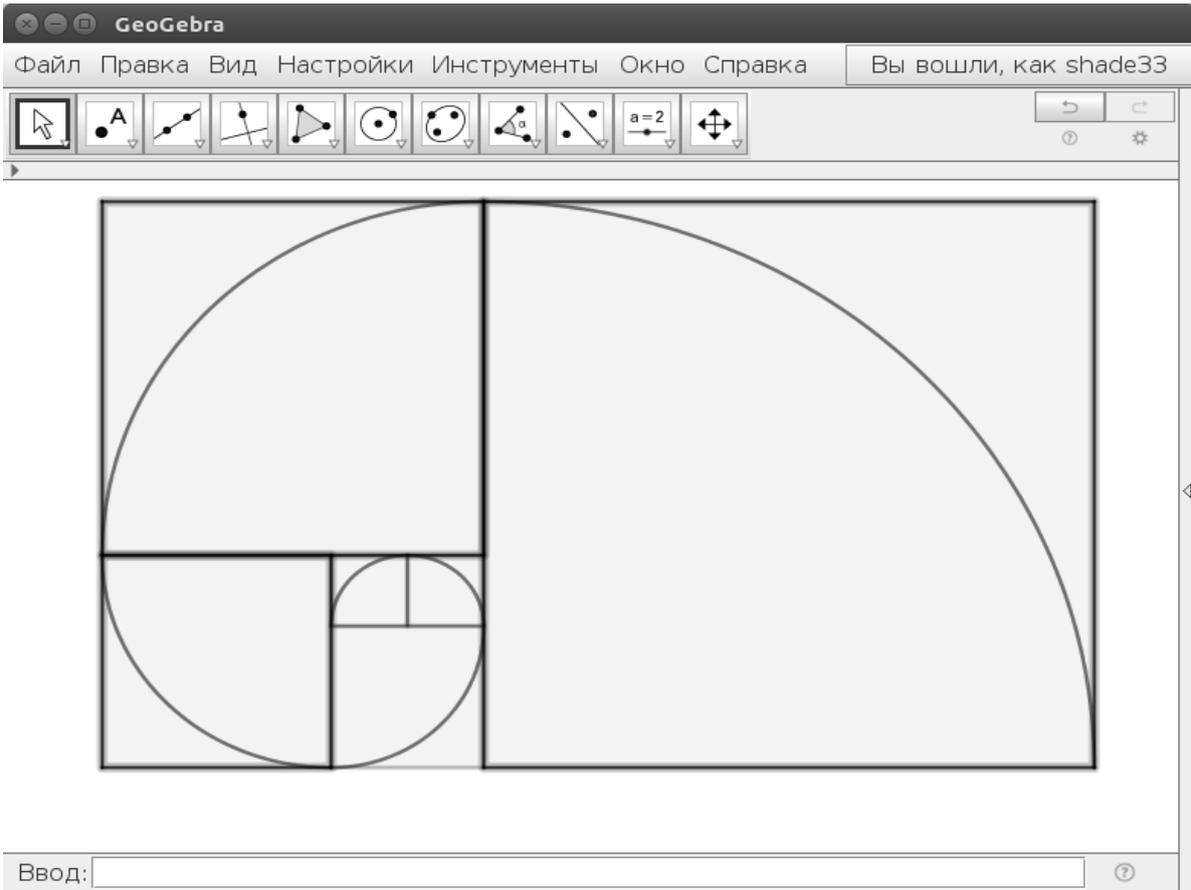


Рисунок 4

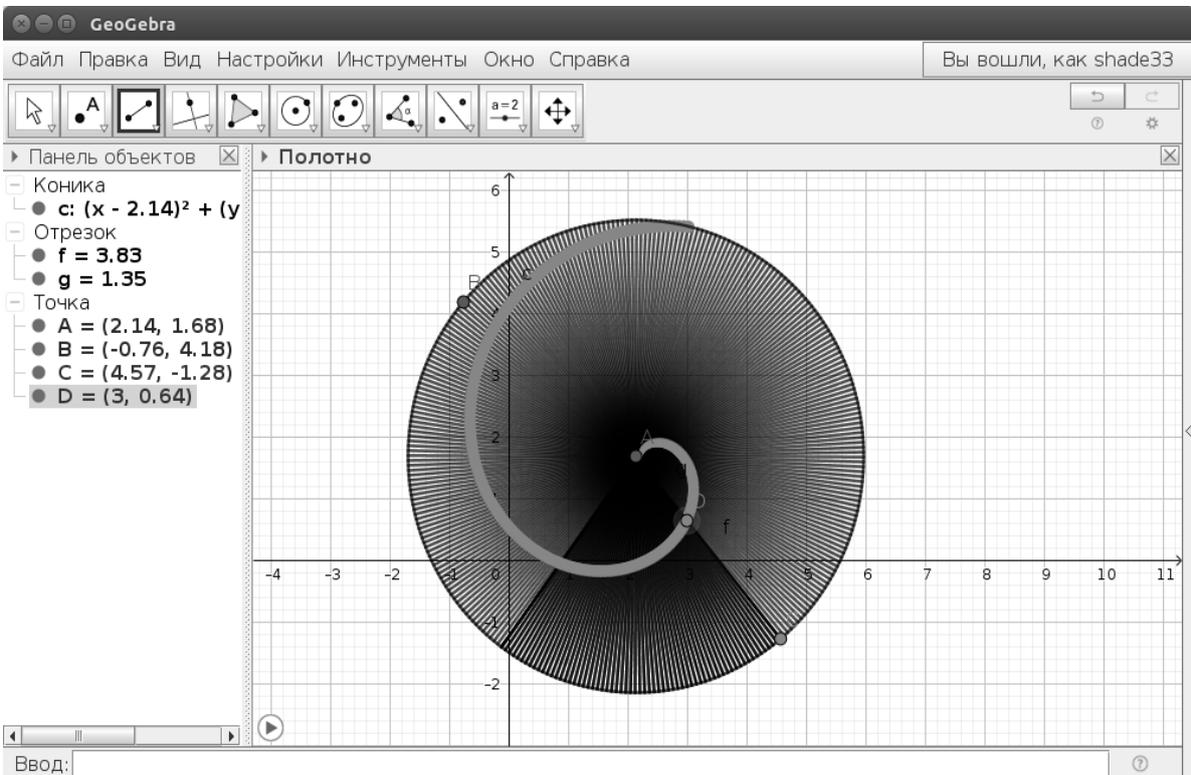


Рисунок 5

Разумеется, квалифицированное и осознанное применение предлагаемых подходов, использование интерактивной работы с компьютерами на уроках математики требует соответствующей подготовки учителей математики, совершенствования их взглядов на преподавание математики [2, 3]. Заметим, что за рубежом интерактивная работа с компьютерами используется даже в начальной школе [4].

Библиографический список

1. Васильев Н. Б., Гутенмахер В. Л. Прямые и кривые. М.: МЦМНО, 2000.
2. Карданова Е.Ю. Сравнительное исследование убеждений и практик учителей математики основной школы в России, Эстонии и Латвии / Е.Ю. Карданова, А.А. Пономарева, Е.Н. Осин, И.С. Сафуанов // Вопросы образования. – 2014. – № 2. – С. 44 -81.
3. Сафуанов, И.С. Влияние современных информационных технологий на методы, формы и средства осуществления методической подготовки будущего учителя математики / И.С. Сафуанов, Э.Х. Галямова // Вестник Московского городского педагогического университета. Серия «Информатика и информатизация образования». - 2011. -№ 2. - С. 86-90.
4. Сафуанов, И.С. "Сингапурская математика": школьные учебники / И. С. Сафуанов, С. А. Поликарпов // Нижегородское образование. - 2016. № 1. С. 32-39.
5. Сафуанова, А.М. «Открытый подход» и «исследование уроков» - пути совершенствования математического образования / А.М. Сафуанова, И.С. Сафуанов // Нижегородское образование. - 2016. - № 2. - С. 146-150.

Секция 3

**Актуальные проблемы теории и практики
обучения математике, информатике и физике
при реализации образовательных программ
среднего профессионального образования**

РОЛЬ МАТЕМАТИКИ И ИНФОРМАТИКИ В ФОРМИРОВАНИИ ФИНАНСОВОЙ ГРАМОТНОСТИ ОБУЧАЮЩИХСЯ

© З.И. Белых¹, Т.Л. Горбовская²

¹преподаватель информатики, *metod.sovsat@yandex.ru*, ОБПОУ «Советский социально-аграрный техникум имени В.М.Клыкова», п. Коммунар, Россия

²преподаватель математики, *metod.sovsat@yandex.ru*, ОБПОУ «Советский социально-аграрный техникум имени В.М.Клыкова», п. Коммунар, Россия

Статья посвящена формированию финансовой грамотности обучающихся. В ней авторы рассказывают о роли математики и информатики в формировании у обучающихся финансовой грамотности.

Ключевые слова: *финансовая грамотность, математика, информатика, финансовые услуги, финансово-грамотный гражданин, решение задач, развивающая образовательная среда.*

Значимость выбранной темы обусловлена следующим фактором: переход к рыночной экономике требует не только создания соответствующих финансовых, экономических и управленческих структур, но и создание нового поколения людей с экономическими навыками.

Сегодня термины «акции», «ипотека», «обменный курс», «банковский интерес» звучат ежедневно во всех средствах массовой информации, кредиты, депозиты, займы стали реальностью для большинства граждан. Однако большинство студентов не имеют представления о правах и возможностях рыночной экономики.

Современное российское общество характеризуется высоким уровнем развития финансовых институтов, роль которых в развитии социально-экономической сферы постоянно возрастает. Следует отметить, что эти учреждения имеют большое значение в повседневной жизни каждого человека, что диктует необходимость совершенствования знаний о финансах молодым поколением. Ярким примером, иллюстрирующим эту потребность, является постоянно растущий коэффициент задолженности по кредитам, который в 2018 году превысил 12 трлн. Рублей и более 15 – 20 % кредитов находится в обращении и это соотношение все еще растет [4, с. 129-133]. Как отмечают Кравец Л.Г., Кучерявая Л.В. одной из основных причин этой тенденции является низкий уровень финансовых знаний населения, особенно молодых людей в возрасте 18 – 25 лет.

Поэтому было принято Распоряжение Правительства РФ от 25 сентября 2017 г. № 2039-р Об утверждении Стратегии повышения финансовой грамотности в Российской Федерации на 2017 - 2023 годы.

Стратегия определяет приоритеты, цели и задачи, пути эффективного достижения целей и решения проблем управления связями с общественностью, возникающих в области совершенствования знаний о финансах населения, создания системы финансового образования и предоставления информации о защите прав потребителей финансовых услуг в Российской Федерации в среднесрочной перспективе.

Целью данной стратегии является создание основы для развития финансово грамотного поведения населения как необходимого условия повышения уровня и качества граждан, в том числе за счет использования финансовых продуктов и услуг соответствующего качества.

Финансово грамотный человек должен:

- следить за состоянием своих личных финансов;
- планировать свои доходы и расходы;

- создавать «Подушку безопасности» для непредвиденных ситуаций;
- создавать долгосрочные сбережения;
- уметь найти и использовать информацию о финансах, которая ему необходима;
- здраво выбирать финансовые услуги
- жить по доходам;
- знать и уметь отстаивать свои права как потребителя финансовых услуг;
- уметь распознать признаки финансового мошенничества;
- знать о рисках на рынке финансовых услуг.

Основным элементом финансово грамотного поведения выступает способность человека планировать долгосрочные личные финансы (финансы домохозяйств) на всех этапах жизни.

В рамках этой стратегии должна быть определена целевая группа населения - обучающиеся образовательных организаций, профессиональных образовательных организаций и образовательных организаций высшего образования, то есть, которая представляет потенциал для будущего развития России.

Также необходимо обратить внимание на тот факт, что повышение финансовой грамотности требует раскрытия междисциплинарных отношений, основанных на интеграции таких предметов, как: математика, обществознание, информатика и история. Математика в этом случае играет ключевую роль, но без остальных предметов невозможно полностью сформировать финансовую грамотность студентов, поскольку она в значительной степени опирается на гуманитарные знания, в частности, представления о роли экономики в обществе, исторические примеры, и т.д. Взаимодействие математики и информатики является взаимовыгодным: математика получает самое широкое поле для разнообразных применений, а информатика - мощный инструмент для получения новых знаний. История позволяет проиллюстрировать изучаемый материал конкретными примерами, а информатика помогает автоматизировать математические расчеты [1, с. 272-276].

Первичные представления о деньгах и их роли в жизни каждого человека формируются у детей уже в дошкольном возрасте, а в возрасте 10–12 лет у детей начинают формироваться сознательные экономические идеи, диктуемые повседневными проблемами, в частности, необходимость выбрать наиболее выгодный телефонный тариф и спланировать карманные расходы, деньги и т. д. Это свидетельствует о том, что наиболее удобным периодом для формирования финансовой грамотности и ее совершенствования является основная школа, поскольку многие экономические проблемы можно проанализировать с помощью математического аппарата, представленного в курсе математики и алгебры. Таким образом, большинство экономических моделей основаны на традиционном материале школьного курса математики - на уравнениях, функциях, графиках, неравенствах, в то время как первичные представления о деньгах должны быть получены в дошкольном периоде и в начальной школе, что будет, несомненно, способствовать интенсификации развития финансовой грамотности студентов.

В этом контексте следует выявить еще одну проблему: информация, полученная от учителя во время урока математики при решении текстовых задач, является минимальной по многим причинам, поэтому существует необходимость создания образовательной среды для создания экономической культуры обучающихся. Поэтому мы считаем, что решение этой проблемы требует интеграции уроков математики и информатики. [3, с. 170-173].

Таким образом, проблема правильного финансового управления является одной из наиболее важных проблем в жизни современного человека, но не каждый выпускник средней школы и выпускник СПО может рассчитать, предсказать и оценить риск.

Математика и информатика играют особую роль в экономическом образовании, потому что решение практических финансовых проблем позволяет нам адаптировать теоретические основы математики и информатики к решению практических задач, разрешению жизненных ситуаций, с которыми сталкиваются студенты [2, с. 88–91]. Очень часто и дети, и взрослые, решая различные математические задачи и задачи по информатике, спрашивают преподавателя: «Но зачем все это нужно? Где математические и информационные понятия могут быть полезны для нас?». Такие вопросы возникают потому, что изучение математических формул, законов и ИТ-ресурсов не всегда подтверждается основами их применения в жизненных ситуациях.

Задания с элементами финансовой математики наглядно демонстрируют практическую ценность математики и позволяют активизировать учебную деятельность и развить навыки практического применения.

Решение задач является одним из элементов экономического образования, без математических расчетов невозможно осуществлять финансовое и бизнес-планирование, без понимания графиков финансовые прогнозы теряют свою значимость. Коммерческие расчеты помогают обучающемуся с раннего возраста увидеть практическую направленность математики и не бояться реальных цифр в жизни. Простейшие задачи математики и информатики иллюстрируют экономические концепции и модели и позволяют более эффективно овладеть экономической реальностью.

Задачи экономического содержания обычно основаны на ситуации выбора, которая чаще всего касается человека, группы людей, целых социальных структур, а также сотрудника или руководителя в профессиональном плане. Решая такие проблемы, студенты сталкиваются с серьезной проблемой альтернативного выбора, которая должна быть не только просчитана, но и аргументирована. Решение таких задач учит студентов учиться и совершенствоваться, пробуждает интерес к миру взрослых.

Экономические знания и умение решать самые простые финансово ориентированные задачи, необходимы каждому человеку, потому что современный человек участвует почти каждый день в различных финансовых операциях: от покупок до получения кредита. Если знание о принятии финансовых решений можно получить из специальной литературы, то способность мыслить экономически достигается только при решении практических задач. Основой большинства финансово ориентированных задач, необходимых для выполнения простейших экономических расчетов в повседневной жизни, являются процентные задачи.

В заключение стоит отметить, что в изучении математики и информатики есть много инструментов для эффективного повышения знаний студентов о финансах: решение текстовых задач, выполнение действий с многозначными числами, дробями, решение задач с простыми и сложными процентами, возможность работать с текстовым редактором MS Word, редактором электронных таблиц MS Excel, построение диаграмм и графиков и т. д.

С финансовой точки зрения правильное решение обычно разрабатывается не методом проб и ошибок, а точными математическими вычислениями с использованием специальных инструментов. Понимание возможностей компьютера и возможность использовать эти функции делают его работу быстрее и эффективнее. Компьютер предоставляет нам удобные инструменты для расчетов, обработки информации, моделирования и планирования. Знания, полученные на уроках математики и информатики, могут сыграть огромную роль в финансовом благополучии выпускника СПО.

Библиографический список

1. Вендина А.А., Малиатаки В.В. Уроки математики и информатики как основа формирования финансовой грамотности школьников // Вестник Академии права и управления. 2015. № 38. С. 272-276.

2. Вендина А.А., Чечулина М.А. Практико-ориентированный подход в обучении решению финансовых задач // EuropeanResearch. 2016. № 2 (13). С. 88-91.

3. Воробьева Т. В. Формирование финансовой грамотности на уроках физики и информатики // Молодой ученый. — 2018. — №6. — С. 170-173.

4. Кравец Л.Г., Кучерявая Л.В. Организация кредитного процесса в российских банках: проблемы и совершенствование // Вестник Саратовского государственного социально-экономического университета. 2018. №3 (72). С. 129-133.

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. www.stat.hse.ru - статистический портал Высшей школы экономики.

2. www.cefir.ru - ЦЭФИР - Центр экономических и финансовых исследований.

РЕАЛИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИИ СКАФФОЛДИНГА СРЕДСТВАМИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО КОНТЕНТА ПЕРСОНАЛЬНОГО САЙТА ПРЕПОДАВАТЕЛЯ

© Е. А. Завалишина

преподаватель математики, e-l-e-n-a89@mail.ru, Областное бюджетное профессиональное образовательное учреждение «Курский педагогический колледж», г. Курск, Россия

В статье описывается опыт реализации технология скаффолдинга на основе образовательного контент, размещенного на сайте преподавателя, который позволяет обучающемуся выстроить индивидуальную образовательную траекторию, помочь ему быть успешным при овладении профессиональными компетенциями.

Ключевые слова: технология скаффолдинга, образовательный контент, индивидуальная образовательная траектория.

Федеральный государственный образовательный стандарт среднего профессионального образования определил систему общих и профессиональных компетенций как показателей готовности будущего учителя к профессиональной деятельности, куда включается готовность использовать информационно-коммуникационные технологии для совершенствования профессиональной деятельности [1].

В указе Президента РФ от 7 мая 2018 года определены стратегические задачи развития российского образования на период до 2024 года, одной из которых является внедрение на всех уровнях образования новых методов обучения и воспитания, образовательных технологий, обеспечивающих освоение обучающимися базовых навыков и умений, повышение их мотивации к обучению и вовлеченности в образовательный процесс [2].

Наряду с прочими, инновационной технологией в системе СПО является технология скаффолдинга, позволяющая преподавателю с помощью специальных проблемно-поисковых и практико-ориентированных заданий направлять обучающегося, поддерживать его образовательную деятельность, причем этот процесс можно перенести в плоскость интерактивного взаимодействия обучающегося и образовательного контента.

Преподаватель в этом процессе выполняет роль подводящего и направляющего тьютора, предоставляя возможность обучающемуся самому выстроить свою образовательную траектории в содержательных и временных координатах в сочетании с самопроверкой и коррекцией.

Термин скаффолдинг – «поддержка» (scaffolding – строительные леса) предложил Джером Брунер, основываясь на теории «зоны ближайшего развития» Л.С. Выготского [4].

Технология скаффолдинга рассматривается как особый тип процесса инструктирования, которая имеет место в ситуациях взаимодействия педагога (или другого более осведомлённого источника) и обучающихся по решению учебных задач [3].

Технология построена на основе идеи Л.С. Выготского о зоне ближайшего развития, когда заложено расхождение между уровнем актуального развития – когда студент может самостоятельно решить учебную задачу, и уровнем потенциального развития, которого обучающийся способен достичь лишь при помощи преподавателя или в сотрудничестве с другими обучающимися.

В зоне ближайшего развития будущие учителя сталкиваются с новыми, практико-ориентированными задачами, выполняют их самостоятельно, помощь преподавателя предполагается только в том случае, если студент совсем не может справиться с заданием. Но и в этом случае обучающийся имеет возможность вернуться к теоретической составляющей и повторить самостоятельное решение новой учебной задачи.

Такая ступенчатая организация познавательного процесса обучающегося легко решается средствами интерактивного образовательного контента, размещенного в сети Интернет. В нашем опыте – это персональный сайт преподавателя.

Образовательный контент, размещенный на сайте, используется преподавателем для создания образовательного кластера, включающего уровни и этапы, теоретические блоки, содержательные опоры, практико-ориентированные задания, тесты самоконтроля, которые предоставляются обучающемуся для того, чтобы выстроить индивидуальную образовательную траекторию, помочь ему быть успешным при овладении профессиональными компетенциями.

В структуру математических дисциплин, кластеры которых размещены на сайте, входят:

- учебный предмет Математика: алгебра и начала математического анализа; геометрия, изучается на 1-м курсе;
- учебная дисциплина ЕН. 01. Математика, изучается на 2-м курсе;
- МДК 01.04. Теоретические основы начального курса математики с методикой преподавания профессионального модуля ПМ 01 Преподавание по программам начального общего образования, изучается на 2-4 курсе.

Для работы на сайте обучающимся необходимо выполнить регистрацию, после этого преподаватель открывает доступ к необходимому информационному ресурсу. Обучающийся сам выбирает в информационном кластере (см. рисунок) свой курс и предмет.

Главная		Новости		Сообщество		Информация		Портфолио		Контакты	
Предметы											
Информация > Обучающимся											
СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 44.02.02 ПРЕПОДАВАНИЕ В НАЧАЛЬНЫХ КЛАССАХ											
ПРЕДМЕТНО-ЦИКЛОВАЯ КОМИССИЯ МАТЕМАТИЧЕСКИХ ДИСЦИПЛИН											
1	К	ОУП									
		ОУП.04 Математика					ОУП.05 Астрономия				
Р	С	1 Семестр		2 Семестр			2 Семестр				
		ЕН.01 МАТЕМАТИКА					МДК 01.04. Теоретические основы начального курса математики с методикой преподавания				
2	К	1 Семестр					2 Семестр				
		МДК 01.04. Теоретические основы начального курса математики с методикой преподавания		МДК 01.04. Теоретические основы начального курса математики с методикой преподавания			МДК 04.01 Теоретические и прикладные аспекты методической работы учителя начальных классов				
3	К	1 Семестр		2 Семестр			2 Семестр				
		МДК 01.04. Теоретические основы начального курса математики с методикой преподавания					МДК 02.01. Основы организации внеурочной работы в начальных классах		ЕН.01 МАТЕМАТИКА		
4	К	1 Семестр					1 Семестр		2 Семестр		
		МДК 01.04. Теоретические основы начального курса математики с методикой преподавания					МДК 02.01. Основы организации внеурочной работы в начальных классах		ЕН.01 МАТЕМАТИКА		
Р	С	1 Семестр					1 Семестр		2 Семестр		
		МДК 01.04. Теоретические основы начального курса математики с методикой преподавания					МДК 02.01. Основы организации внеурочной работы в начальных классах		ЕН.01 МАТЕМАТИКА		
© ИНФОРМАЦИОННО-ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ САЙТ											
4544 vntb											

Рисунок

После выбора курса и предмета появляется список тем, где обучающийся выбирает нужную тему, и, двигаясь по ссылке, попадает в раздел – кластер темы, где размещены опорный конспект; презентация, содержащая опорную схему и анализ заданий учебника математики начальной школы; практические работы № 1 и № 2 по теме с разноуровневыми заданиями и образцами их выполнения; задания для организации проектно-исследовательской деятельности; тест самоконтроля и итоговый проверочный тест.

В качестве примера рассмотрим скаффолдинг темы 7.2. «Методика обучения математике в дачисловой (подготовительный) период» МДК 01.04. Теоретические основы начального курса математики с методикой преподавания профессионального модуля ПМ 01 Преподавание по программам начального общего образования.

Весь контент темы представлен для обучающегося в виде меню управления – активных гиперссылок, раскрывающих максимальный кластер – конструктор темы. Обучающийся может определить свою траекторию изучения теоретического материала и выполнения практических заданий.

Работу с теоретической частью темы обучающийся может выстроить по-разному: можно начать с изучения опорного конспекта – лекции, можно изучить материал по опорной схеме в презентации.

Также для знакомства с теоретической частью темы обучающийся может выбрать выполнение Веб-квеста по теме: познакомиться с интерактивными заданиями Единой коллекции цифровых образовательных ресурсов – <http://school-collection.edu.ru> и образовательной платформы «Учи.ру» – <https://uchi.ru/>.

Проверить уровень усвоения теоретического материала можно сразу, выполнив тест самоконтроля.

Формирование умений выполнять анализ заданий для учащихся начальной школы, составлять фрагменты и конспекты уроков математики обучающиеся начинают с выполнения практических работ с разноуровневыми заданиями № 1 и № 2. Практическая работа № 2 будет выполняться в аудитории на учебном занятии, но с ее заданиями можно познакомиться на сайте, подготовиться – выполнить работу № 1.

В случае затруднения на сайте предлагается образец выполнения работы для одного варианта.

После знакомства с теоретическим материалом и выполнением практических заданий студент проходит проверочный тест, отправляет преподавателю уведомление через форму обратной связи. Работу студентов как активных пользователей преподаватель может фиксировать в статистическом отчете.

Эффективность реализации технологии скаффолдинга средствами образовательного контента персонального сайта преподавателя подтверждена положительной динамикой роста по двум критериям: качеству знаний студентов по МДК 01.04. и изменению уровня мотивационно-ценностного отношения к профессиональной деятельности в течение учебного года (методика Т.Н. Сильченковой).

Полученные количественные результаты подтверждают, что реализация технологии скаффолдинга средствами образовательного контента персонального сайта преподавателя способствует повышению уровня сформированности общих и профессиональных компетенций будущего учителя.

Библиографический список

1. Федеральный государственный образовательный стандарт СПО по специальности 44.02.02 Преподавание в начальных классах. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.vpk-vbg.ru/docs/pr-n.pdf>

2. О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года. Указ Президента РФ №204 от 7 мая 2018 года [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://prezident.org/articles/ukaz-prezidenta-rf-204-ot-7-maja-2018-goda-07-05-2018.html>

3. Князев, О.Г. Педагогическая технология «скэффолдинг» / О.Г. Князев – [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.uchportal.ru/publ/23-1-0-7199>

4. Толеуова, Т. Скаффолдинг: обучение хорошо, когда оно впереди развития / Т. Толеуова – [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://friendsmg.com/skafolding-obuchenie-horoshho-kogda-ono-vperedi-razvitiya/>

РЕАЛИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИИ КОМПЕТЕНТНО-ОРИЕНТИРОВАННОГО ОБУЧЕНИЯ БУДУЩЕГО УЧИТЕЛЯ СРЕДСТВАМИ ВНЕАУДИТОРНОЙ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ПО МАТЕМАТИКЕ

© А.П. Карачевцева

*канд. пед. наук, Заслуженный учитель РФ, преподаватель математики,
karalla2014@yandex.ru, Областное бюджетное профессиональное образовательное
учреждение «Курский педагогический колледж», г. Курск, Россия*

Внеаудиторная самостоятельная работа студента педагогического колледжа по математике должна отражать специфику его будущей профессиональной деятельности. В данной статье описывается опыт организации внеаудиторной самостоятельной работы по учебной дисциплине Математика ЕН.01, представлены примеры разноуровневых заданий для организации внеаудиторной самостоятельной работы.

Ключевые слова: *Технология компетентностно-ориентированного обучения, внеаудиторная самостоятельная работа, учебно-профессиональная деятельность, модель реализации технологии.*

В требованиях к условиям реализации Программы подготовки специалистов среднего звена ФГОС СПО по специальности по специальности 44.02.02 Преподавание в начальных классах указывается, что образовательное учреждение обязано обеспечивать эффективную самостоятельную работу обучающихся в сочетании с совершенствованием управления ею со стороны преподавателей, использовать в целях реализации компетентностного подхода активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой для формирования и развития общих и профессиональных компетенций обучающихся [2, с. 37].

Н.В. Морозова определяет внеаудиторную самостоятельную работу как планируемую, организационно и методически направляемую преподавателем деятельность студентов по освоению учебных дисциплин и профессиональных модулей [1, с. 102].

Внеаудиторная самостоятельная работа студента педагогического колледжа должна отражать специфику его будущей профессиональной деятельности, которая в полной мере представлена в системе общих и профессиональных компетенций, заданных ФГОС СПО.

В условиях реализации ФГОС СПО новым содержанием наполняется деятельность преподавателя и обучающегося по организации и выполнению внеаудиторной самостоятельной работы.

Задачи внеаудиторной самостоятельной работы:

- мотивировать обучающихся к освоению программ учебных дисциплин и профессиональных модулей;
- способствовать формированию общих и профессиональных компетенций обучающихся;
- создать условия для формирования способности обучающихся к самообразованию, саморазвитию и самосовершенствованию.

Рассмотрим технологические этапы организации и реализации внеаудиторной самостоятельной работы учебной дисциплины Математике ЕН 01.

Планирование внеаудиторной самостоятельной работы по теме осуществляется на основе содержания Программы учебной дисциплины и направлено как на усвоение предметной системы знаний и умений, так и на создание условий для формирования общих и профессиональных компетенций будущего учителя. Содержание

внеаудиторной самостоятельной работы проектируется в виде списка разноуровневых дифференцированных заданий. Обучающийся имеет возможность выбора уровня и вида задания, знакомится с его методическим обеспечением.

Следующий этап - выполнение задания обучающимся на основе полученного методического обеспечения – инструкции, карточки и т.п.

Завершающий этап - представление результата выполнения задания, его самопроверка, проверка и оценивание результатов выполнения задания преподавателем.

Процесс организации внеаудиторной самостоятельной работы будущего учителя основан на интеграции учебно-познавательной и учебно-профессиональной деятельности, направленной на преобразование внешней предметной во внутреннюю личностно значимую деятельность путем последовательного сознательного и активного овладения общими и профессиональными компетенциями.

На этапе построения модели реализации технологии компетентностно-ориентированного обучения во внеаудиторной самостоятельной работе на основе содержания дисциплины Математика ЕН.01 определились уровни формирования профессиональных компетенций: адаптивный – базовый и повышенный.

Задачи адаптивного уровня – овладение системой знаний и умений, первоначальными навыками профессиональной деятельности, формирование базового уровня общих компетенций, включающих и личностные качества будущего учителя.

Процессуальный компонент модели реализации технологии компетентностно-ориентированного обучения во внеаудиторной самостоятельной работе на основе содержания дисциплины Математика ЕН.01 на адаптивном уровне включает алгоритмические виды учебно-познавательной деятельности, работу по образцу с выходом на алгоритмический уровень решения учебно-профессиональных задач:

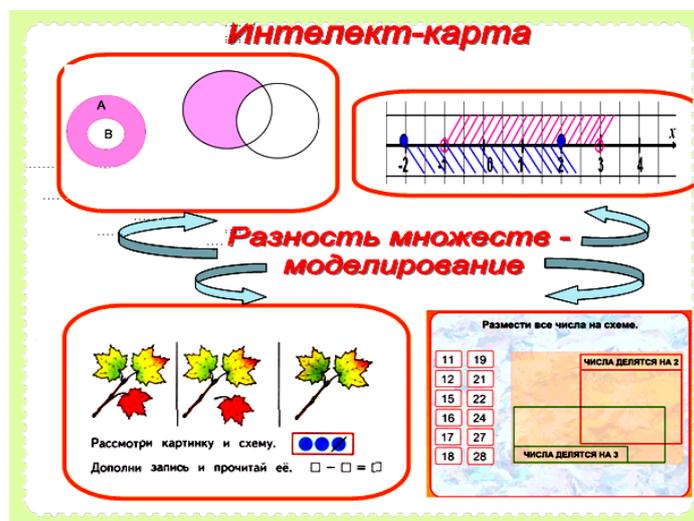
- Построение структурно-логической схемы, раскрывающей отношения между понятиями (родовидовые отношения между понятиями, совместимые, несовместимые, тождественные понятия).
- Построение кластера понятий и способов действий темы, раздела. Например, задание на выделение понятий темы и их определений – «Составление кроссворда по теме: «Множество» на сайте «Фабрика кроссвордов» <http://puzzlecup.com>.
- Построение понятийной карты темы, соответствующего раздела курса математики начальной школы («Страна логики», «Город множеств» и т.п.)
- Создание презентации или эскиза слайдов темы, занятия по теме.
- Выполнение заданий мультимедийного ресурса образовательной платформы Учи.ру – <https://uchi.ru>, соответствующих теме работы.
- Создание банка цифровых образовательных ресурсов по теме (с гиперссылками).

Процессуальный компонент модели реализации технологии компетентностно-ориентированного обучения на повышенном уровне включает активную работу мышления, аналитико-синтетические мыслительные операции, сравнительный и критический анализ информации с последующим созданием собственного образовательного продукта; это уровень структурирования и обобщения, уровень овладение общими приемами методической деятельности, технологиями развивающего деятельностного обучения. Сюда включаются проектные задания, создаются условия для личностной избирательности разрабатываемых методических проблем:

- Построение методической карты понятий, способов действий, системы задания темы, раздела курса математики начальной школы.

Например, создание интеллект-карты по теме «Разность множеств» (см. рисунок), иллюстрирующий моделирование понятия в курсе математики начальной школы.

- Методический анализ структуры и содержания заданий мультимедийного ресурса образовательной платформы Учи.ру – <https://uchi.ru>, соответствующих теме работы.



Рисунок

- Создание дидактического средства для этапа урока математики начальной школы («Мотивация к учебной деятельности», «Открытие нового», «Самостоятельная работа с самопроверкой по эталону», «Рефлексия учебной деятельности» и т.д.).

- Составление контрольно-оценочных средств (тестов, самостоятельных и контрольных работ) для учащихся начальной школы по заданной теме.

Педагогическое руководство внеаудиторной самостоятельной работой заключается в том, чтобы правильно определить объем и содержание задания, его вид и целесообразность, дать возможность студентам выбрать задание и уровень его выполнения.

Обучающиеся на базовом уровне получают инструкцию для выполнения задания, где указывается объем работы, которая будет выполняться, вопросы, которые необходимо повторить, методы работы, которые целесообразно использовать, приемы самоконтроля.

Процесс реализации внеаудиторной самостоятельной работы обязательно завершается проверкой ее результата в форме опроса, самостоятельной практической работы на занятии, в виде проверки выполненных письменных работ преподавателем, в форме творческого отчета отдельных студентов и групп, в форме презентации проектных заданий и проектов и т.п.

Критериями оценки результатов внеаудиторной самостоятельной работы студента являются:

- уровень освоения теоретического материала;
- умение использовать теоретические знания и практические умения в учебно-познавательной деятельности;
- умение использовать теоретические знания и практические умения при выполнении профессиональных задач;
- уровень сформированности общих и профессиональных компетенций.

Библиографический список

1. Морозова, Н.В. Инновационные средства организации самостоятельной работы

студентов / Н.В. Морозова // Молодой ученый. — 2011. — №2. Т.2. — С. 102-104. [Электронный ресурс] – URL <https://www.moluch.ru/archive/25/2610/> – (Дата обращения: 10.11.2019)

2. Федеральный государственный образовательный стандарт СПО по специальности 44.02.02 Преподавание в начальных классах. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.vpk-vbg.ru/docs/pr-n.pdf> – (Дата обращения: 10.11.2019)

РОБОТОТЕХНИКА В ОБРАЗОВАНИИ

© А. А. Бочарова¹, Е. А. Муравьёва²

¹преподаватель, bocharova.nyura@yandex.ru, Курский электромеханический техникум,
г. Курск, Россия

²преподаватель, katerinakursk@yandex.ru, Курский электромеханический техникум,
г. Курск, Россия

В данной работе рассматриваются разные цели и направления обучения робототехнике, современные тенденции в сферах программирования и IT-технологий, робототехнические комплексы и их интеграция в образовательный процесс.

Ключевые слова: робототехника, инновационные технологии, образование, образовательная робототехника, интеграция, IT-образование, STEM-технология.

Инновационные технологии применяются практически во всех сферах жизни современного человека. В 1985 году на экраны телевизоров вышел фильм «Гостя из будущего» (режиссёра Павла Арсенова), в котором впервые был показан андроид и биоробот по имени Вертер. Тогда это казалось фантастикой. Сейчас умные промышленные и сервисные роботы больше не являются чем-то из области фантастики. Робототехнические решения, оснащенные большим количеством датчиков и отличающиеся упрощенным способом программирования, теперь могут выполнять практически любые задачи.

В августе 2019 года в Пекине прошла Всемирная конференция роботов WorldRobotConference, на которую компании из 22 разных стран привезли около 700 новейших роботов, среди которых были уникальный робот-чайка, робот-бармен, промышленные и медицинские роботы и многое другое.

Россия также не отстает от лидеров инновационных технологий. Развитие робототехники в России отвечает целям нацпроекта «Цифровая экономика». В связи с этим, российский рынок решений в области робототехники и сенсорики к 2024 году планирует вырасти на три четверти. Об этом говорится в дорожной карте развития «сквозной» цифровой технологии «системы распределенного реестра», опубликованной на сайте Минкомсвязи [2].

Так что же является основой развития робототехники? Конечно же, образование. Образовательная робототехника – относительно новая и активно развивающаяся область. Указом президента РФ от 07.05.2018 г. «О национальных целях и стратегических задачах развития РФ на период до 2024 г. разработана нормативная база развития по решению комплексной программы «Развитие образовательной робототехники непрерывного IT-образования в Российской Федерации» [1]. Аспекты образовательной робототехники направлены на:

- инновационное направление развития образования;
- эффективный вариант интеграции классического подхода к изучению естественно-научных и информационно-технических дисциплин с современными тенденциями в сферах программирования, технического моделирования и конструирования, IT-технологий;
- интегративный подход в преподавании физики, математики, информатики, технологии и черчения;
- качественное формирование проектно-технологического и инженерного мышления в процессе технического творчества.

Теория робототехники интегрирует такие дисциплины, как электроника, механика, информатика, математика, физика, черчение, радиотехника, а также

естественные науки с развитием инженерного творчества.

Еще одна технология, связанная с робототехническим образованием, пришла из США – это подход STEM и его развитие в виде STEAM, STREAM, STEMAC, где S – Science (наука), T – Technology (технология), R – Reading (чтение), E – Engineering (инженерия), A – Arts (искусство), M – Math (математика), C – Culture (культура). Акроним STEM был придуман в 2001 г. Джудит А. Рамалей, биологом, президентом нескольких университетов и заместителем директора Национального научного фонда США. Сегодня STEM является своего рода «торговой маркой» для описания интеграции науки, техники и математики в учебных планах. Рамалей определила STEM как образовательный запрос, где обучение поставлено в реальный контекст, а обучающиеся решают приближенные к реальным проблемы.

STEM (со всеми вариациями) и образовательная робототехника схожи с точки зрения междисциплинарности и предполагают интеграцию учебных дисциплин и метапредметность. С одной стороны, этот подход позволяет сделать преподавание отдельных курсов более эффективным за счет стирания границ между ними, с другой – такая междисциплинарность в робототехнических и STEM-проектах позволяет привлекать детей, имеющих склонности к тому или иному предмету, к другим составляющим системы. Эти возможности еще больше усиливаются при переходе к STEAM, когда студенты, которым, например, интересно творчество, могут через этот интерес углубить свои знания в области технологий и программирования. По этой причине ряд исследователей и практиков считают, что STEM и STEAM должны быть расширены до области STEMAC, которая включает искусство, культуру, гуманитарные науки, а значит, может более эффективно реализовывать междисциплинарные связи в содержании и контексте между естественными и гуманитарными науками.

Ярким примером такой интеграции в российской образовательной робототехнике является фестиваль РобоАрт, который с 2015 г. проводится в Воронеже. Акцент здесь делается на «развитии творческих способностей и интереса к научной деятельности».

В рамках РобоАрта среди прочих присутствуют творческие номинации:

- рисующий робот: художник, копировщик, чертежник — любой робот, создающий изображение на бумаге;
- анимационный фильм: небольшой ролик, рассказывающий о взаимоотношениях человека и машины;
- развлечения: роботы, призванные нести людям радость, развлекающая их своими умениями: поющие и танцующие животные, интерактивные игрушки, дистанционно управляемые механизмы и т. п.;
- кибернетическое искусство: живые картины, кинетические скульптуры и инсталляции, интерактивная анимация, сенсоры и электроприводы в качестве музыкальных инструментов [5, с. 15].

Внедрение технологий образовательной робототехники в учебный процесс способствует формированию личностных, регулятивных, коммуникативных и познавательных универсальных учебных действий, являющихся важной составляющей ФГОС.

В настоящее время в образовании применяют различные робототехнические комплексы, такие как, LEGO Mindstorms, FischerTechnik, MechatronicsControlKit, FestoDidactic и другие.

1) LEGO Mindstorms является робототехническим конструктором нового поколения, представленным компанией Lego в 2006 году. К стандартным деталям Lego добавили электронный программируемый блок, датчики и электродвигатели, тем самым сделав программирование простым и понятным. Робота, различной конфигурации можно собрать из пластмассовых деталей, задать программу при помощи специального

программного обеспечения на персональном компьютере.

Примером применения робототехнического конструктора LEGO Mindstorms в Курской области является лаборатория робототехники на базе Курчатовской гимназии № 2. В 2015 году учебное заведение принимало участие в конкурсе социально значимых проектов, который проводился Фондом содействия развитию муниципальных образований «Ассоциация территорий расположения атомных электростанций» при финансовой поддержке ОАО «Концерн Росэнергоатом». На суд жюри педагоги представили проект «Мой первый робот» и выиграли грант в размере 700 тысяч рублей. На эти средства было приобретено специальное оборудование и конструкторы.

2) Развивающий конструктор fischerTechnik для детей, подростков и студентов, был изобретен профессором Артуром Фишером в 1964 году. В перечень поставляемой продукции входят конструкционные блоки, элементы электро и пневмопривода, различные датчики, программируемые контроллеры и блоки питания, что позволяет приводить механические конструкции в движение, создавать роботов и программировать их с помощью компьютера со специальным программным обеспечением. Такая форма дает возможность соединять элементы практически в любых комбинациях.

В процессе конструирования и программирования робота из любого указанного выше конструктора на факультативных или элективных курсах развивается мышление, логика, математические и алгоритмические способности обучающихся, исследовательские навыки, а главное техническая грамотность.

3) Конструкторы УМКИ (Умные МашинКи Инновационные) или SmartCar, оснащены микропроцессором Xbee, и наборами датчиков. Принцип работы SmartCar базируется на использовании электронных конструкторов Знаток – вездеходы Лидер. Работа со SmartCar'ми выполняется при помощи персонального компьютера на аппаратно-программной платформе для беспроводных сенсорных сетей. Они разработаны в Институте Проблем Лазерных технологий РАН. Программное обеспечение адаптировано под различные операционные системы (Linux, Windows) и различные графические интерфейсы, что позволяет объединять отдельные модули в распределенные сети, где SmartCar'ы получают возможность связи друг с другом, опроса и обмена данными. [4, с. 37]

4) В нашем техникуме также отводится большая роль развитию образовательной робототехники. Это работа со средой Arduino, требующая знания языков уровня C или Java. Arduino представляют собой набор программируемых микроконтроллеров для легкого создания средств автоматизации и робототехники, что подразумевает необходимость выполнять паяльные работы с последующей отладкой и перепайкой собранных компонентов. Так на занятиях по микропроцессорной технике студенты занимаются сборкой плат и написанию программ, выполняющих различные действия. А неотъемлемой частью учебного процесса является курсовая работа по конструированию в среде Arduino. Ее суть – освоение студентами навыков самостоятельной работы по объединению различных элементов в единую среду, что составляет отдельные компоненты системы «Умного дома».

Еще одним из важных аспектов стимулирования обучающихся к самостоятельному развитию творческой мыслительной деятельности и поддержанию интереса к техническому обучению является их участие в конкурсах, олимпиадах, конференциях и фестивалях технической направленности. Существует целая система соревнований по робототехнике разного уровня: региональные, межрегиональные, всероссийские, международные. Наши студенты ежегодно принимают участие в региональном этапе Всероссийской олимпиады профессионального мастерства

обучающихся по специальностям СПО УГС 09.00.00 Информатика и вычислительная техника [3, с. 10].

Таким образом, робототехника становится не только инструментом обучения, но и важной структурой в решении некоторых социальных проблем в обществе. Одной из важных особенностей работы с образовательной робототехникой должно стать создание непрерывной системы – робототехника должна работать на развитие технического творчества, воспитание будущих специалистов нашей страны, начиная с детского сада и до момента получения профессии и даже выхода на производство.

Библиографический список

1. Образовательная робототехника. – [Электронный ресурс]. – [http://wiki.tgl.net.ru/index.php/Образовательная робототехника](http://wiki.tgl.net.ru/index.php/Образовательная_робототехника)
2. Что такое образовательная робототехника? Мнение экспертов комиссии Совета Федерации. – [Электронный ресурс]. – <https://geektimes.ru/post/268520/>
3. Робототехника в образовании / В. Н. Халамов. – Всерос. уч.- метод. центр образоват. робототехники. – 2013. – 24 с.
4. Основы образовательной робототехники: уч.-метод. пособие для слушателей курса / , , — М.: Издательство «Перо», 2014. – 80 с.: илл.
5. Робототехника в России: образовательный ландшафт. Часть 1 / Д. А. Гагарина, А. С. Гагарин; Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики», Институт образования. – М.: НИУ ВШЭ, 2019. – 108 с. – 200 экз. – (Современная аналитика образования. – № 6 (27)).

ТЕХНОЛОГИЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТНОГО МЕТОДА В ПРЕПОДАВАНИИ МАТЕМАТИКИ В ПЕДАГОГИЧЕСКОМ КОЛЛЕДЖЕ

© И.В. Савченко

*преподаватель, savchenko0a@yandex.ru, ОБПОУ «Курский педагогический колледж»,
г. Курск, Россия*

В статье рассматривается технология деятельностного метода обучения математике в педагогическом колледже.

Ключевые слова: *деятельностный метода обучения, проблемная лекция по математике, практическое занятие по математике, типы уроков деятельностной направленности*

Ключевая идея концепции развития математического образования в Российской Федерации, разработанной в соответствии с государственной программой РФ «Развитие образования» на 2013–2020 годы состоит в том, что изучение и преподавание математики, а, главное, готовность эффективно использовать математические методы и инструменты в других областях, является системообразующей функцией по созданию в РФ инновационной экономики. В данном контексте математическое образование – это искусственный интеллект, это возможность технологического прорыва в таких наукоемких стратегических направлениях, как биомедицина, моделирование в машиностроении, энергетике и экономике, прогнозирование природных и техногенных катастроф [1].

Преподавание математики в Курском педагогическом колледже осуществляется на основе требований федерального образовательного стандарта нового поколения (ФГОС) и с активным использованием технологии деятельностного метода обучения (ТДМ) Л.Г. Петерсон.

Стандарты нового поколения, фундаментом которых является системно-деятельностный подход, принципиально отличаются тем, что технологически жестко ориентированы и в целевом и в содержательном компонентах на результат процесса образования (и процесса обучения и процесса воспитания).

Целевой компонент современного образования – это не сумма «знаний, умений, навыков», которыми должен владеть обучающийся. На первый план выходит развитие личности обучающегося на основе освоения им способов деятельности. Более того, деятельностные познавательные и социальные способности и качества личности становятся не только одним из важных результатов образования, но и предметом стандартизации.

Основные результаты обучения и воспитания фиксируются в терминах ключевых задач и универсальных учебных действий, определяющих способность личности самостоятельно добывать знания, собирать необходимую информацию. Сталкиваясь с противоречиями, разбираться в них, выдвигать гипотезы, делать выводы и умозаключения. Уметь работать в проектном режиме на основе диалога, сотрудничества и взаимопонимания. Рефлектировать - осознавать и оценивать свои мысли и соотносить результат деятельности с поставленной целью, определять своё знание и незнание.

В плане содержания обучения ФГОС ориентирует не только на освоение, присвоение и усвоение каждым обучающимся конкретных предметных знаний и навыков, предусмотренных программой, но и нацеливает преподавателей на поиски способов организации образовательной деятельности и взаимодействия участников образовательного процесса в достижении целей личностного развития обучающихся, формирование у них универсальных учебных действий.

В этом смысле универсальные учебные действия представляют собой и результат образовательного процесса, и условие усвоения знаний, умений и компетентностей.

Развитие деятельностных способностей и качеств личности в процессе преподавания математики в Курском педагогическом колледже реализуется нами на основе ТДМ Л.Г. Петерсон.

Ядро концепции ТДМ: деятельностные цели требуют включения обучающегося в образовательный процесс в качестве субъекта деятельности.

Участие субъекта в деятельности возможно, если у него есть положительная мотивация к норме учебной деятельности. Содержание процесса мотивации происходит по формуле: «надо» (нормативные требования оцениваются обучающимся с позиции своих потребностей и возможностей); «хочу» (образ желаний); «могу» (образ возможностей) [2]

За мотивацией следует процесс самоопределения. Субъектом сравнивается два образа своего «Я»: «Я реальный» (ценностные установки, внутренние мотивы) и «Я требуемый» (насколько соответствую внешним требованиям), и производится выбор.

Следующий элемент методологии ТДМ – воспроизводимая деятельность. Субъект способный, мотивированный, самоопределившийся в деятельности, целенаправленно преобразует «исходный материал» в «продукт» с помощью определенного средства и соответствующим способом. [3, с. 10-11].

Если в процессе выполнения нормы, инструкции появляется затруднение, то возникает необходимость в рефлексии, а значит, в изменении воспроизводимой деятельности. Рефлексия (рефлексивная самоорганизация) позволяет определить место и причину затруднения, построить проект устранения этой причины и реализовать скорректированную воспроизводимую деятельность. Так как в процессе деятельности субъект взаимодействует с другими субъектами, это взаимодействие осуществляется в форме коммуникации.

ТДМ – это систематическое включение обучающихся в процессы мотивации и самоопределения в учебной деятельности, коммуникативного взаимодействия, воспроизводимой деятельности и рефлексии, что в итоге обеспечивает формирование у них умения учиться, развитие познавательных способностей и качеств личности.

Соответственно, последовательность этапов ТДМ в разных типах уроков выстраивается с учетом пяти понятий теории деятельности: мотивация, самоопределение, воспроизводимая деятельность, рефлексия, коммуникативное взаимодействие.

Проводя занятия по математике в Курском педагогическом колледже, чаще всего применяем проблемную лекцию и практическое занятие.

Проблемная лекция, реализуемая на платформе ТДМ, включает в себя следующие этапы [4, с. 136-137]:

1. Мотивация и самоопределение в учебной деятельности на лекции.
2. Подготовка в группах к представлению согласованного варианта выполнения домашнего задания.
3. Самоконтроль с самопроверкой по образцу и актуализация.
4. Пробное действие и постановка проблемы.
5. Рефлексия учебной деятельности на лекции.

Этапы практического занятия в формате ТДМ [4, с. 137]:

1. Мотивация и самоопределение в учебной деятельности на практическом занятии.
2. Проектирование нового способа действия.
3. Применение нового способа действия в практической деятельности.
4. Рефлексия учебной деятельности на практическом занятии.

Сравним со структурой урока открытия нового знания в начальной школе в рамках ТДМ: [2, с. 17]:

1. Мотивация (самоопределение) к учебной деятельности.
2. Актуализация и пробное учебное действие.
3. Выявление места и причины затруднения.
4. Целеполагание и построение проекта выхода из затруднения.
5. Реализация построенного проекта.
6. Первичное закрепление с комментированием во внешней речи.
7. Самостоятельная работа с самопроверкой по эталону.
8. Включение в систему знаний и повторение.
9. Рефлексия учебной деятельности.

Два момента:

Во-первых, обучающиеся в педагогическом колледже, как и ученики начальной школы также включены и в коммуникативное взаимодействие, и во все деятельностные процессы.

Во-вторых, метод рефлексивной самоорганизации применяется на занятиях по математике и со студентами, и с учениками начальной школы. Разница лишь в том, что этап рефлексии для студентов не разбивается пошагово, а представляет единый блок.

Мы полагаем, что, обучаясь на уроках математики в такой системе, будущий учитель, усваивает те способы действий, в которые он сможет в последующем включать своих учеников.

В преподавании математики в педагогическом колледже мы также, при изучении отдельных тем, разделов, используем другие типы уроков, разработанных в русле ТДМ: урок рефлексии, урок развивающего контроля; урок построения системы знаний [5] Типология уроков авторами ТДМ выстроена в соответствии с ведущей деятельностной и образовательной целями. Мы считаем, что методическая ценность уроков деятельностной направленности позволяет использовать их в преподавании математики со студентами педагогического колледжа.

Структура урока рефлексии [5, с. 144]:

1. Мотивация к учебной деятельности.
2. Актуализация знаний и фиксирование индивидуальных затруднений в самостоятельной работе.
3. Локализация затруднений.
4. Построение проекта формирования умений.
5. Реализация построенного проекта.
6. Обобщение затруднений во внешней речи.
7. Самостоятельная работа с самопроверкой по эталону.
8. Включение в систему знаний и повторение.
9. Рефлексия учебной деятельности на уроке.

Главное отличие урока рефлексии от урока открытия нового знания состоит в том, что обучающиеся фиксируют и преодолевают затруднения не в учебном материале, а в собственных учебных действиях.

Структура урока развивающего контроля: [5, с. 147]:

1. Мотивация к учебной деятельности.
2. Актуализация знаний и фиксирование индивидуальных затруднений в контрольной работе.
3. Локализация затруднений.
4. Построение проекта выхода из затруднений.
5. Реализация построенного проекта.
6. Обобщение затруднений во внешней речи.

7. Самостоятельная работа с самопроверкой по эталону.
8. Включение в систему знаний и повторение.
9. Рефлексия учебной деятельности на уроке.

Данный тип урока хорошо подходит при завершении изучения крупных разделов учебной программы. От урока рефлексии его отличает написание контрольной работы и ее рефлексивный анализ.

Урок построения системы знаний своей деятельностной целью имеет формирование умения обобщать и структурировать знания. [5, с. 150]:

Структура урока построения системы знаний:

1. Мотивация к учебной деятельности.
2. Актуализация знаний и фиксирование индивидуальных затруднений в построении системы знаний.
3. Выявление места и причины затруднения.
4. Построение проекта выхода из затруднения.
5. Реализация построенного проекта.
6. Первичное закрепление с проговариванием во внешней речи.
7. Самостоятельная работа с самопроверкой по эталону.
8. Включение в систему знаний и повторение.
9. Рефлексия учебной деятельности на уроке.

Методическая ценность, заложенная в ТДМ, заключается в том, что преподавание и усвоение учебного материала по математике обучающимися Курского педагогического колледжа, на наш взгляд, представляет собою одну из возможностей сделать получение математических знаний и будущими учителями начальной школы и в последующим их учениками – мотивированным, осознанным, а значит, привлекательным процессом.

Библиографический список

1. Концепция развития математического образования в Российской Федерации. – Электронный ресурс. – Режим доступа: <http://government.ru//>.
2. Петерсон Л.Г., Агапов Ю.В. Мотивация и самоопределение в учебной деятельности. – М.: Ювента, 2013. – 64 с.
3. Петерсон Л.Г., Кубышева М.А., Кузнецова Н.А., Петерсон А.В. Определение понятия «деятельность» в современной педагогике в контексте исторического процесса формирования системно-деятельностного подхода // Инновационные проекты и программы в образовании. – 2016. – № 4. – С. 6–13.
4. Петерсон Л.Г., Кубышева М.А. Технология деятельностного метода в системе профессионального педагогического образования // Педагогическое образование и наука: научно-методический журнал – 2016. – № 5. – С.127–139.
5. Петерсон Л.Г., Кубышева М.А., Рогатова М.В. Типология уроков деятельностной направленности // Педагогическое образование и наука: научно-методический журнал. – 2016. – № 5. – С.139–152.

ИМЕННОЙ УКАЗАТЕЛЬ

Абакумова О.Н.	78
Аввакумова И.А.	82
Атасыкова Я.П.	86
Афанасьева Н.В.	89
Ашуркова И.А.	94
Бабкин Е.А.	10
Белых З.И.	218
Белых К.И.	99
Бертик И.А.	15
Босенко Т.М.	56
Босова Л.Л.	74
Бочарова А.А.	230
Бочарова О.Е.	130
Бурилич И.Н.	118, 144, 148
Ващекина Н.В.	102
Власова Н.О.	105
Водолад С.Н.	109, 144
Горбовская Т.Л.	218
Горбунов Г.Т.	113
Гостева И.Н.	109
Гриншкун В.В.	7
Деревянко Д.А.	118
Добрица В.П.	126
Дорофеева Ю.А.	18
Елифанова О.А.	130
Завалишина Е.А.	222
Каган Э.М.	137
Карачевцева А.П.	226
Конева С.Н.	21
Корнилов В.С.	26
Коротковская О.С.	141
Костин С.В.	29
Курбатова О.Г.	144
Кусакина Е.В.	201
Ларина О.А.	148
Леонова Е.С.	153
Локтионова Н.Н.	126
Машанова Т.Д.	156
Мелентьев В.В.	43
Мирошникова А.Ю.	159
Михина Е.А.	49
Муравьёва Е.А.	230
Наумова А.А.	165
Осиповская Е.А.	46
Павлова Л.В.	141
Пилюгина Ю.С.	170
Писарева Н.Д.	175
Прокопова Н.С.	180

Проскурина Р.Н.	109
Рышкова О.С.	49
Савченко И.В.	234
Селиванова И.В.	10, 89, 159, 183, 197
Синякова А.А.	183
Смолина О.В.	189
Супруненко М.Б.	192
Темирбекова Л.Н.	53
Тобаева Е.А.	170
Толстова Г.С.	94
Филиппская И.В.	197
Фролов Ю.В.	56, 201
Фрундин В.Н.	118, 130, 148, 165, 175
Цой С.Д.	59
Шармин В.Г.	62
Шармин Д.В.	62
Шармина Т.Н.	66
Шаронова Н.В.	99
Шатохина И.В.	205
Шахов А.В.	208
Шунина Л.А.	70
Ярошевич В.И.	212