

Частное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Омская юридическая академия»

**МЕТОДИКА ПРЕПОДАВАНИЯ МАТЕМАТИЧЕСКИХ
И ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНЫХ ДИСЦИПЛИН:
СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ
И ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ**

Материалы II всероссийской
научно-практической конференции
(Омск, 18 февраля 2015 г.)

Омск 2015

ББК 2
М54

Ответственный редактор
канд. физ.-мат. наук А. А. Романова

Методика преподавания математических и естественнонаучных дисциплин: современные проблемы и тенденции развития : материалы II всероссийской научно-практической конференции (Омск, 18 февраля 2015 г.) / отв. ред. А. А. Романова. – Омск : Омская юридическая академия, 2015. – 160 с.

ISBN 978-5-98065-130-5

В сборнике представлены материалы докладов участников конференции, в которых рассмотрен широкий круг проблем методики преподавания дисциплин математического и естественнонаучного цикла, реализации компетентного подхода в обучении, методические разработки отдельных разделов математики, методы и технологии оценки качества и контроля знаний, вопросы организации учебного процесса, самостоятельной работы и научной деятельности студентов, а также воспитательной работы в вузе. Представлен опыт использования новых информационных технологий и интерактивных средств обучения. Затронуты вопросы организации обучения с использованием дистанционных образовательных технологий.

Сборник предназначен для преподавателей, учителей, аспирантов, научно-педагогических работников.

ISBN 978-5-98065-130-5

ББК 2

© Омская юридическая академия, 2015

Преподавание математической статистики с использованием пакета SPSS

С. А. Агалаков –

доцент кафедры информационных систем

Омского государственного университета им. Ф. М. Достоевского,
кандидат физико-математических наук, доцент

Возможности компьютерной обработки информации сделали доступными для широкого пользователя самые современные методы математической статистики. Необходимость использования пакетов программ в процессе преподавания математической статистики отражена в различных учебных пособиях¹. В предлагаемой работе излагается опыт преподавания статистических методов с использованием пакета SPSS студентам факультета международного бизнеса Омского государственного университета им. Ф. М. Достоевского. В первой части приводится описание лабораторных работ, во второй – применяемая модульно-рейтинговая система оценивания знаний студентов.

С 2002 г. для студентов факультета международного бизнеса, обучающихся по направлению «Экономика», в состав дисциплин входит курс «Количественные методы в экономике». В этом курсе основное внимание уделено следующим задачам статистического анализа: отбор данных в выборке; подбор модельного распределения для генеральной совокупности; исследование взаимосвязей между различными факторами; поиск скрытых причин, объясняющих ситуацию; распределение объектов генеральной совокупности на относительно однородные группы. Соответственно, рассматриваются методы, предназначенные для решения перечисленных задач: регрессионный, корреляционный, дисперсионный, факторный и кластерный виды анализа данных.

¹ См., напр.: *Плис А. И., Сливина Н. А.* Практикум по прикладной статистике в среде SPSS : учеб. пособие в 2 ч. М. : Финансы и статистика, 2004. Ч. 1 : Классические процедуры статистики ; *Вуколов Э. А.* Основы статистического анализа. Практикум по статистическим методам и исследованию операций с использованием пакетов STATISTICA и EXCEL : учеб. пособие. 2-е изд., испр. и доп. М. : Форум, 2008.

Практическая часть курса состоит из цикла лабораторных работ с использованием пакета SPSS: «Регрессионный анализ», «Отбор данных», «Подбор модельного распределения», «Сравнительный анализ выборок», «Дисперсионный анализ», «Факторный анализ», «Кластерный анализ».

Перечислим назначение каждой работы. «Регрессионный анализ» – исследование уровня ВВП некоторых стран, достигнутого в 1985 г., в зависимости от соответствующего уровня ВВП в 1960 г. и других показателей, с помощью моделей регрессионного анализа; «Отбор данных» и «Подбор модельного распределения» – проведение отбора данных и подбор модельного распределения в случае одномерной непрерывной генеральной совокупности; «Сравнительный анализ выборок» и «Дисперсионный анализ» – сравнительный анализ нескольких независимых выборок, т. е. проверка гипотез о равенстве средних и о полной однородности генеральных совокупностей, представленных имеющимися выборками; «Факторный анализ» – факторный анализ производственно-хозяйственной деятельности предприятий на основе имеющихся значений экономических показателей, т. е. нахождение минимального числа скрытых факторов, объясняющих ситуацию, и интерпретация этих факторов; «Кластерный анализ» – иерархический кластерный анализ производственно-хозяйственной деятельности предприятий, т. е. объединение предприятий в относительно однородные группы на основе признаков, выявленных с помощью факторного анализа.

Каждая лабораторная работа имеет подробное описание порядка выполнения в пакете SPSS и подготовки отчета, содержит требования по оформлению вычислений и отчета, критерии оценивания работы в целом¹. Информация по данному курсу оперативно размещается в облачном сервисе Mail.ru и доступна по ссылке каждому слушателю.

Перейдем к изложению модульно-рейтинговой системы оценивания знаний студентов. В основу положена технология, разработанная автором на основе балльно-рейтинговой системы Финансового уни-

¹ *Агалаков С. А.* Статистические методы в экономике : лаборатор. практикум. Омск : Изд-во Ом. гос. ун-та, 2010.

верситета при Правительстве Российской Федерации¹. Содержание дисциплины разбито на две части (модуля). Каждый модуль состоит из лекций и лабораторных работ, выполняемых в компьютерном классе. В конце изучения модуля проводится контрольная работа. Итоговая оценка за модуль получается путем сложения баллов, набранных за выполнение цикла лабораторных работ и посещение занятий (максимум 20 баллов) и за выполнение контрольной работы (максимум 80 баллов).

Оценка за выполнение цикла лабораторных работ и посещение складывается из следующих баллов. Посещение занятий оценивается максимумом в 4 балла. Отсутствие на одном занятии уменьшает эту оценку на 0,3 балла. В модуль входит 4 лабораторные работы, по каждой из которых студент представляет для проверки в указанный срок результаты выполнения в электронном виде. Работы, представленные позже двух недель от намеченного срока, не проверяются. Каждая работа оценивается максимумом в 4 балла. Критерии оценивания следующие: своевременность предоставления работы (минус 0,6 балла за каждую неделю позже намеченного срока); правильность оформления файла с вычислениями (название, свойства); соответствие содержания требованиям, изложенным в инструкции к выполнению работы; правильность вычислений (какие исходные данные использованы, какие переменные участвуют в моделировании, какие модели построены, верно ли выбраны подходящие и лучшая модель); правильность выводов по всем критериям и этапам выполнения работы.

После выполнения лабораторных работ, составляющих модуль, проводится контрольная работа. На контрольной работе предлагаются три вида заданий: теоретические вопросы, тестовые задания по теории, задачи. Список вопросов прилагается к каждой работе. Результаты выполнения контрольной работы оцениваются по 80-балльной шкале. Критерии оценивания следующие: точность ответа на поставленный вопрос; полнота комментариев к приведен-

¹ *Агалаков С. А.* Применение модульно-рейтинговой технологии в обучении теории вероятностей и математической статистике // Методика преподавания дисциплин естественнонауч. цикла: современ. проблемы и тенденции развития : материалы всерос. конф. Омск : Ом. юрид. акад., 2014.

ной вычислительной формуле; правильность ответа на тестовый вопрос; правильность решения задачи.

Итоговая оценка по дисциплине вычисляется путем сложения баллов, набранных за каждый модуль (максимум по 20 баллов), и баллов за выполнение письменного экзамена (максимум 60 баллов). Перевод баллов, полученных за модуль, в 20-балльную шкалу происходит по правилу: если число баллов менее 51, то оценка равна 0; если число баллов N не менее 51, оценка равна $1 + 0,4(N - 50)$. Полученная оценка переводится в 5-балльную следующим образом: менее 51 балла – неудовлетворительно; от 51 до 72 баллов – удовлетворительно; от 73 до 87 баллов – хорошо; свыше 88 баллов – отлично. Итоговая оценка может быть выставлена по желанию студента и как среднее арифметическое оценок, полученных за обе части курса.

Стоит отметить, что приведенная во второй части работы система оценивания дает достаточно объективную картину знаний студентов по соответствующей дисциплине.

Использование современных технологий обучения в профильных образовательных организациях (колледжах)

Н. В. Андриевских –

учитель физики средней общеобразовательной школы
с углубленным изучением отдельных предметов № 104
г. Челябинска, кандидат педагогических наук;

Е. А. Дмитриев –

аспирант кафедры физики и методики обучения физике
Челябинского государственного педагогического университета

Проектирование современных образовательных технологий – сложный многоуровневый процесс, включающий, по мнению исследователей, различные подходы к их разработке: концептуальный, методический, операционный, аналитический, контрольно-оценочный, результативный. В. И. Загвязинский раскрывает процесс разработки образовательной технологии на основе принципов: историзма, пред-

полагающего анализ и использование многовекового опыта школы и педагогической науки при создании новых технологий; научности, основанного на закономерной связи различных наук – философии, педагогики, психологии, социологии и др.¹

Общий алгоритм разработки современной образовательной технологии, как отмечает Г. К. Селевко, можно выразить следующими положениями: 1) изучение образовательной практики, ее потребностей предоставляется возможным на основе использования современных технологий обучения; 2) анализ их концептуальных идей можно осуществлять на основе образовательной парадигмы развития и саморазвития ученика; 3) научно-теоретические основы построения образовательного процесса, выполняющего развивающие, дидактические функции, составляют базис современных технологий обучения; 4) современная технология обучения успешно реализует взаимосвязь содержательной и процессуальной сторон обучения; 5) выбор организационных форм, методов и приемов, дидактических средств определяется целевым, содержательным и диагностическим компонентами образовательного процесса; 6) совместная деятельность учителя обеспечивается характером взаимодействия всех участников образовательного процесса; 7) апробация результативности технологии с учетом заранее разработанных критериев и показателей определяется способами корректирования определенных ее этапов².

Идеи, описанные выше, позволяют выделить признаки, характеризующие современную технологию обучения³. В условиях использования таких технологий можно успешно не только развивать обучаемых, но и саморазвивать. Саморазвитие успешно осуществляется на основе таких методов, форм и средств обучения, которые реализуют субъект – субъектное взаимодействие всех участников образовательного процесса.

¹ *Загвязинский В. И.* Теория обучения: современная интерпретация : учеб. пособие для студентов высш. пед. учеб. заведений. М. : Академия, 2006.

² *Селевко Г. К.* Энциклопедия образовательных технологий : в 2 т. М. : НИИ школ. технологий, 2006. Т. 1.

³ *Карасова И. С.* Конструирование учебного процесса по физике в условиях информационных технологий : моногр. / И. С. Карасова, М. В. Потапова. Челябинск : Изд-во Челяб. гос. пед. ун-та. 2013. 196 с.

Субъект – субъектное взаимодействие преподавателя и студента колледжа способствует его развитию, познавательной самостоятельности и активности. Развитие познавательной самостоятельности и активности студентов осуществляется поэтапно в процессе выполнения обучающимися репродуктивной, поисково-исследовательской, конструктивной деятельности по самостоятельному выдвижению гипотез, моделированию процессов, составляющих базис технологий развивающего обучения. Эти виды деятельности способствуют переводу их с актуального уровня развития на потенциальный. Зона ближайшего развития, связывающая два уровня развития, может быть успешно преодолена, если студенты осознают потребности в получении знаний и умений, пытаются глубоко разобраться в сути явлений и законов, умеют применять их на практике, если они готовы осуществлять поисковую деятельность на основе сформированных умений, работать самостоятельно.

Выделенные признаки познавательной самостоятельности могут быть показателями ее сформированности. Сформировать познавательную самостоятельность у обучающихся в процессе перевода их с уровня актуального на уровень потенциального развития невозможно, если учащиеся не проявляют познавательной активности. Но это качество личности на этапе развития познавательной самостоятельности зависит в большей мере от внешних форм активности, зависящих от сформированных видов самостоятельной работы школьников.

Такие качества, как самостоятельная активность и познавательный интерес, успешно развиваются на основе современных технологий обучения, базис которых составляют эвристические методы. К таким методам относят генерирование идей, мозговой штурм, эмпатию, инверсию, синектику и др.

Синектика, например, как способ объединения разнообразных элементов (Д. Гордон, Г. Я. Буш¹), связанных с методом эмпатии (личной аналогии), заключается в следующем. На первых этапах его применения идет процесс обучения «механизмам творчества». Часть этих механизмов авторы методики предлагают развивать в процессе обучения, их они называют операционными механизмами, которые

¹ Буш Г. Я. Диалектика и творчество. Рига : Авотс, 1985. 123 с.

осуществляются на основе прямых личных и символических аналогий. Такие явления, как интуиция, вдохновение, абстрагирование, свободное размышление, использование не относящихся к делу возможностей, применение неожиданных метафор и элементов игры, считают «неоперационными механизмами», развитие которых не гарантируется обучением, хотя может оказать на активизацию познавательной деятельности положительное влияние.

В условиях применения такого эвристического приема, как синектика, следует избегать преждевременной четкой формулировки проблемы (творческой задачи), так как это нейтрализует дальнейший поиск ее решения. Обсуждение целесообразно начинать не с самой задачи (проблемы), а с анализа некоторых общих признаков, которые как бы вводят в ситуацию постановки проблемы, неоднократно уточняя ее смысл¹. При этом не следует останавливаться при выдвижении идеи, на половине пути к ее решению, если даже кажется, что уже найдена оригинальная идея. Если проблема (творческая задача) не решается, то целесообразно вновь вернуться к анализу ситуации, порождающей проблему, раздробив ее на подпроблемы. В процессе применения приема синектики большое внимание уделяется использованию аналогий в самых разных видах: личная, прямая, фантастическая и символическая (эмпатия). Символическая аналогия, например, нередко принимает форму конкретного приема, характеризующего в парадоксальной форме определенное понятие. Монохроматический спектр белого света представляет совокупность семи цветов (красный, оранжевый, желтый, зеленый, голубой, синий, фиолетовый). Для запоминания расположения цветов спектра учитель предлагает использовать символическую аналогию: каждый охотник желает знать, где сидит фазан. Первые буквы в словах этой фразы показывают расположение цветов в спектре белого света (к, о, ж, з, г, с, ф).

Уровень потенциального развития учащихся может стать уровнем их саморазвития, если внешняя познавательная активность по-

¹ Андриевских Н. В. Современный урок физики: технологические приемы развития и саморазвития учащихся профильных классов средней школы : методические рекомендации для учителей физики, студентов педвуза. Челябинск : Край Ра, 2014. 76 с.

степенно преобразуется во внутреннюю. Показатели познавательной активности (к внешней): самостоятельный выбор приоритетов, сознательная постановка целей и задач обучения; способность и готовность осуществлять творческую и исследовательскую деятельность; умение самовыражаться, саморегулировать свои действия, осуществлять самоконтроль и самооценку результатов своей деятельности. Таким образом, успешное формирование познавательной активности студентов колледжа осуществляется на основе эвристических методов, составляющих основание современных технологий обучения.

В заключение отметим, что описанные операции представляют собой суть алгоритма изобретения. Совокупность алгоритмических предписаний для студентов технического колледжа при выполнении простых исследований позволит ему увидеть в знакомом объекте новые ситуации. Такие технологии обучения способны развивать у студентов колледжа аналитическое и критическое мышление, на их основе – самостоятельную познавательность и активность.

Возможности курса физики в профессиональной подготовке будущих врачей

Н. Г. Арзумян –

преподаватель кафедры физики, математики,
медицинской информатики

Омской государственной медицинской академии

Говоря о профессиональной подготовке будущих врачей на занятиях по физике, следует рассматривать этот курс как совокупность содержательного и процессуального блоков. К содержательному блоку относятся знания, обеспечивающие межпредметные связи физики и дисциплин профессионального цикла, профессиональной деятельности. Например, основы электрокардиографии (связь с физиологией, кардиологией), свойства линз и глаз человека как оптическая система (связь с офтальмологией), ионизирующие излучения (связь с лучевой диагностикой) и др., а также общенаучные понятия (эксперимент, наблюдение, гипотеза и др.). Процессуальный блок

включает формирование навыков, умений, способов деятельности, необходимые студентам в профессиональной деятельности.

Е. В. Шевченко и А. В. Коржуев отмечают, что в настоящее время в высшем медицинском образовании для предмета «Физика» хорошо разработан содержательный блок, а процессуальный – недостаточно. В последнем выделяются ключевые компоненты: 1) знания о процессе познания и его методах; 2) поисковая деятельность студента, имитирующая научно-исследовательскую; 3) приемы и методы обучения, отражающие научную деятельность¹. В соответствии с компетентностным подходом в образовании необходимо дополнить третий компонент: приемы и методы обучения должны отражать не только научную, но и профессиональную деятельность врача.

Выделенные компоненты авторы предлагают реализовать, развивая у студентов умения-аналоги, понимаемые как профессиональные умения будущих врачей, которые возможно формировать на занятиях по физике: анализ условий и факторов, влияющих на протекание исследуемого физического явления или процесса; выявление среди всего перечня условий наиболее значимых и второстепенных факторов; интерпретация результатов эксперимента; мысленное моделирование (выбор модельного аналога для данного объекта или явления, мысленный эксперимент и выделение следствий, их сопоставление с результатами реального эксперимента). На наш взгляд, все три компонента могут быть реализованы не только при развитии умений-аналогов, но и в деятельности по выполнению учебного физического эксперимента, в рамках которой также возможно развить данные умения. Поэтому умения-аналоги можно отнести к экспериментальным умениям.

Эксперимент является ведущим методом познания в медицинском вузе и применяется студентами в лабораторных работах, научно-исследовательской и профессиональной деятельности врача-исследователя. Деятельность по выполнению эксперимента отражает содержание таких профессиональных компетенций врача, как «способен и готов выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности врача, использовать

¹ Коржуев А. В. Медицинская физика: общенаучный и гуманитарный контекст / А. В. Коржуев, Е. В. Шевченко. М. : Янус-К, 2000. 120 с.

для их решения соответствующий физико-химический и математический аппарат; способен и готов анализировать результаты собственной деятельности для предотвращения врачебных ошибок...»¹.

Для того чтобы понять, каким образом учебная деятельность может отражать профессиональную, рассмотрим и сопоставим их структуру на примере профессиональной (диагностической) деятельности врача (таблица 1).

Таблица 1

Соотнесение деятельности по выполнению эксперимента с диагностической деятельностью врача

Этапы деятельности по выполнению эксперимента	Этапы диагностической деятельности
Формулировка цели опыта	Формулирование цели осмотра
Выдвижение гипотезы	Выдвижение предположений (постановка нескольких диагнозов исходя из набора первоначальных симптомов)
Выявление условий, необходимых для постановки опыта	Уточнение условий осмотра
Планирование эксперимента: какие наблюдения надо провести; какие величины измерить; какие приборы и материалы необходимы для опыта; в какой последовательности будут выполняться действия; в какой форме производить запись результатов измерений и наблюдений	Планирование осмотра: какие наблюдения надо провести; какие физиологические характеристики необходимо измерить; какие приборы и оборудование необходимы для исследований; в какой последовательности будут выполняться действия; запись результатов в стандартной форме
Отбор необходимых приборов и материалов	Отбор необходимых материалов для первичного осмотра
Создание необходимых условий для выполнения опытов	Создание условий для первичного осмотра
Проведение наблюдений	Проведение наблюдений

¹ ФГОС ВПО по направлениям подготовки специалитета // Офиц. сайт МОиН РФ. URL: <http://mon.gov.ru/dok/fgos/7199/>

Выполнение измерений	Измерение величин (температуры, давления, размеров)
Фиксирование результатов измерений и наблюдений	Запись результатов осмотра в карточку пациента
Математическая обработка результатов	–
Анализ результатов и формулировка выводов	Постановка предварительного диагноза, назначение дополнительных исследований

Из таблицы 1 видно, что деятельность по выполнению эксперимента аналогична профессиональной деятельности врача, ведь врачу также необходимо определять цель своей деятельности, выдвигать гипотезу относительно ее результатов или относительно того, как этот результат может быть достигнут, определить, какие условия необходимо соблюдать пациенту при проведении исследования или лечения, спланировать предстоящую деятельность, подготовиться к ее реализации, собственно реализовать ее и проанализировать полученные результаты. На основании данной аналогии можно выделить еще одну функцию учебного физического эксперимента в медицинском вузе – включение студентов в квазипрофессиональную деятельность. Для этого необходимо, чтобы учебный физический эксперимент содержал все этапы, перечисленные в таблице 1, и базировался на III типе ориентировочной основы действия теории о поэтапном формировании умственных действий Н. Ф. Талызиной, П. Я. Гальперина¹ (т. е. ход предстоящей деятельности составляет студентами самостоятельно под руководством преподавателя).

Умения, перечисленные в первом столбце таблицы 1, являются экспериментальными и могут быть развиты до обобщенных. Под обобщенными экспериментальными умениями мы понимаем умения, необходимые для самостоятельного проектирования, проведения и анализа результатов эксперимента, приобретенные студентами на занятиях по физике и применяемые ими в дальнейшем

¹ Талызина Н. Ф. Управление процессом усвоения знания. М. : Изд-во Моск. ун-та, 1984. 345 с.

при изучении других дисциплин, связанных с научно-исследовательской и профессиональной деятельностью врача¹.

На основании данного определения дополним умения-аналоги, выделенные А. В. Коржувым и Е. В. Шевченко, следующими: выдвижение гипотезы исследования, выбор методов и средств, необходимых для достижения цели, проектирование предстоящей деятельности, выявление возможных ошибок при выполнении деятельности и причин их возникновения (рефлексия). Эти умения также возможно развивать в процессе проектирования, подготовки, постановки и анализе результатов учебного эксперимента по физике.

Особую значимость приобретает этап проектирования эксперимента, который в классической методике проведения учебного эксперимента отсутствует. Отметим, что на этом этапе формируются и развиваются мыслительные умения: постановка цели, выдвижение гипотезы, выявление условий, которые необходимо соблюдать в процессе проведения эксперимента, планирование эксперимента. В предыдущих исследованиях² нами было показано, что самостоятельное проектирование экспериментов приводит к формированию теоретического естественнонаучного мышления студентов, которое характеризуется системностью знаний, гибкостью. Оно лежит в основе клинического мышления врача, под которым мы понимаем профессионально-системное мышление, реализующееся в направлении медицинской диагностики, терапевтической и творческо-технологической прогностики, в аспекте процессов лечения и психолого-педагогического взаимодействия врача с пациентом³.

Нами была разработана и внедрена методика формирования обобщенных экспериментальных умений студентов медицинского вуза. Суть методики заключается в том, что студенты вместо ис-

¹ Арзумян Н. Г. Формирование обобщенных экспериментальных умений студентов медицинского вуза в процессе обучения физике : автореф. дис. ... канд. пед. наук. Екатеринбург, 2014. 24 с.

² Суровикина С. А. Развитие естественнонаучного мышления студентов медицинского вуза на занятиях по физике / С. А. Суровикина, Н. Г. Арзумян // Совр. проблемы науки и образ. 2011. № 6.

³ Борискова И. В. Формирование клинического мышления у студентов медицинского колледжа на основе их учебно-исследовательской деятельности : дис. ... канд. пед. наук. Краснодар, 2006. 145 с.

пользования пошаговых инструкций самостоятельно проектировали эксперименты, входящие в состав лабораторных работ, на основании проблемных ситуаций, заданных преподавателем. Например, в лабораторной работе «Определение показателя преломления жидкости с помощью рефрактометра» можно создать такую ситуацию: «В больнице, где вы работаете врачом, из-за урагана было отключено электричество, а вам необходимо определить концентрацию солей в биологической жидкости. В каждом лечебном учреждении на случай ЧС имеются неэлектрические измерительные приборы (микроскоп, поляриметр, рефрактометр и др.). Как можно определить концентрацию жидкости с помощью этих приборов, если они не проградуированы?».

Студент должен сформулировать цель работы: определить концентрацию раствора NaCl. Гипотеза может быть следующей: если измерить рефрактометром показатели преломления растворов с известными концентрациями, то можно определить искомую концентрацию раствора, т. к. показатель преломления прямо пропорционален концентрации. К условиям, которые нужно соблюдать, отнесем следующие: жидкости должны быть прозрачными, необходимо протирать измерительную призму дистиллированной водой после каждого измерения.

Планирование эксперимента включит в себя следующее: наблюдения, которые необходимо будет провести, – граница света и тени в поле зрения рефрактометра; величины, которые необходимо будет измерить, – показатели преломления жидкости; приборы и принадлежности – растворы соли различной концентрации, рефрактометр, дистиллированная вода, вата; ход опытов: 1) настроить рефрактометр с помощью дистиллированной воды (показатель преломления 1,333); 2) измерить показатели преломления всех жидкостей; 3) построить график зависимости показателя преломления от концентрации; 4) по графику определить искомую концентрацию. Далее студентам необходимо самостоятельно выполнить лабораторную работу и сформулировать выводы.

По результатам формирующего и контрольного экспериментов (2010–2013 гг.) мы выяснили, что использование данной методики позволяет не только развить до уровня обобщенных экспериментальные умения, но и сформировать общенаучные понятия, повы-

силь мотивацию к изучению предмета и развить естественнонаучное мышление до теоретического уровня.

Таким образом, возможности курса физики в профессиональной подготовке будущих врачей заключаются в формировании как знаний, которые будут необходимы в профессиональной деятельности, так и обобщенных экспериментальных умений, которые необходимы для изучения студентами других дисциплин естественнонаучного и профессионального циклов, осуществления научно-исследовательской и профессиональной деятельности, развития и формирования на занятиях по физике умений-аналогов, включения студентов в квазипрофессиональную деятельность, а также для формирования теоретического естественнонаучного мышления, которое лежит в основе клинического мышления врача.

Методические аспекты организации научно-исследовательской работы для курсантов младших курсов

И. В. Бабичева –

доцент кафедры физико-математических дисциплин
Омского автобронетанкового инженерного института,
кандидат педагогических наук, доцент;

Е. А. Кальт –

доцент кафедры физико-математических дисциплин
Омского автобронетанкового инженерного института,
кандидат педагогических наук, доцент;

А. А. Бабичев –

старший преподаватель кафедры «Двигатели»
Омского автобронетанкового инженерного института

Решение теоретических и прикладных проблем, возникающих на современном этапе перед военными инженерами, во многом требует от них творческого поиска, исследовательских навыков, владения не только необходимой суммой фундаментальных и специаль-

ных знаний, но и умения быстро адаптироваться к изменяющимся условиям. Воспитываются эти качества через активное привлечение курсантов к научно-исследовательской работе (далее – НИР). В процессе участия в НИР курсанты знакомятся с методами и приемами выполнения научных работ, их творческие способности и самостоятельность получают развитие, выявляется талантливая молодежь для последующего обучения и пополнения педагогических и научных кадров вузов, различных научно-исследовательских институтов. Поэтому очень важно вузам начиная с младших курсов обеспечивать грамотную организацию и проведение НИР, целенаправленно проводить отбор талантливых студентов (курсантов), имеющих способности к научной и научно-преподавательской деятельности.

Формы и виды участия в НИР очень разнообразны: составление обзоров научной литературы, подготовка научных аннотаций, рефератов и докладов, эссе, реферирование и публикация научных статей, составление тезисов сообщений, подготовка курсовых работ и др. Как показал анализ педагогической литературы, главный подход к организации НИР – обеспечение ее системного характера. В частности, содержание и структура вузовской системы научной деятельности обучаемых должны составлять связную последовательность ее форм и мероприятий в соответствии с логикой учебного процесса. Сложность и объем приобретаемых знаний и умений и их применение должны возрастать постепенно, исследования – иметь прикладной характер, быть курсанту по силам, интересны. Реализация этих требований в комплексе достаточно сложная задача для преподавателя.

В данной статье предлагаем рассмотреть ряд методических аспектов по организации НИР для курсантов младших курсов и их реализацию на конкретном примере. При организации НИР на младших курсах преподавателю следует учитывать тот факт, что курсантами еще частично усвоен материал общепрофессиональных и специальных дисциплин и в основном освоена программа естественнонаучных дисциплин (математика, физика, химия). Поэтому преподавателю следует активно привлекать курсантов младших курсов к теоретическим исследованиям, базирующимся на применении математических и логических методов познания объекта.

Основная цель исследовательской работы – последовательное освоение курсантами новых математических моделей и методов исследования, позволяющих решать практические задачи. Подбор таких интегрированных задач требует большой методической работы от преподавателя. В первую очередь это связано с тем, что литература, в которой рассматривается постановка и решение таких задач, в первую очередь ориентирована на специалистов. В ней мало уделяется вниманию этапам построения математической модели и математическому моделированию в целом. Решение таких задач требует, как правило, интегрированных знаний и умений с различных циклов дисциплин. Поэтому для организации НИР на младших курсах от преподавателя необходима разработка дополнительной методической литературы. В ней должна быть доступно сформулирована техническая проблема, проведены постановка задачи, построение математической модели, прописан математический аппарат, необходимый для ее исследования. Работа по таким пособиям должна позволить курсанту самостоятельно осуществить этап исследования математической модели – получение решения математическими методами. На заключительном этапе исследования предполагается проверка полученного решения практикой. Реализация этого этапа на младших курсах возможна частично. Косвенные подтверждения правильности полученных результатов можно организовать через консультации с военными специалистами по исследуемой проблеме.

Рассмотрим реализацию перечисленных аспектов на примере организации междисциплинарного исследования «Применение вариационного исследования при решении задачи минимизации средних затрат до обнаружения отказа». Данная работа была организована на кафедре физико-математических дисциплин Омского автобронетанкового инженерного института с привлечением экспертов с кафедры «Двигатели». Исследование проводилось в четыре этапа.

1. Подготовка к исследованию.

Сначала была определена цель работы – использование методов классического вариационного исчисления и компьютерной поддержки для решения задачи минимизации средних затрат до обнаружения отказа. Первоначально курсанту предлагалось исследовать возможности аппарата вариационного исчисления для решения динамиче-

ских задач управления: рассмотреть постановку задачи оптимального управления, разобрать исторические задачи вариационного исчисления, изучить основные понятия вариационного исчисления и разобрать решение простейшей вариационной задачи. Следует отметить, что данный материал в курсе математики не рассматривается и достаточно сложен для усвоения. Поэтому в помощь курсанту нами были разработаны пособия¹. На этом этапе предусматривалось знакомство с технической проблемой – необходимость оптимизации процесса проведения профилактических работ по критерию минимизации средних затрат до обнаружения отказа узла.

2. Формализация задачи и построение математической модели

Постановка задачи минимизации средних затрат узла до обнаружения отказа нами была взята из пособия военной академии бронетанковых войск (ВА БТВ)². В нем подробно прописан процесс получения математической модели – функционала, задающего среднее значение функции суммарных расходов вида

$$a_{cp} = \frac{1}{T} \int_0^T a_1 [N(t)+1] + \frac{a_2}{2N'(t)} dt, \text{ где } a_1 - \text{затраты на каждую проверку,}$$

a_2 – штраф на каждую единицу времени пребывания узла в состоянии необнаруженного отказа до его обнаружения, $N(t)$ – число проверок за общее время T .

3. Исследование математической модели

По виду функционала курсантом было установлено, что имеет место простейшая задача вариационного исчисления, решение которой можно получить непосредственно на основе уравнения Эйлера. Для рассматриваемой задачи был установлен его вид

$$N''(t) - \frac{a_1}{a_2} (N'(t))^3 = 0 \text{ и получено известными из курса высшей}$$

математики методами общее решение дифференциального уравнения. Курсантом были выбраны краевые условия ($N_0 = 15$ – общее

¹ См., напр.: *Бабичева И. В., Гавловская В. Ф., Флаум Р. Г.* Исследование операций : курс лекций. Омск : Изд-во СибАДИ, 2004. 190 с. ; *Бабичева И. В., Гавловская В. Ф.* Задачи оптимального управления на транспорте : учеб. пособие к курсу лекций «Исследование операций». Омск : Изд-во СибАДИ, 2006. 120 с.

² *Корнеев В. В., Малявко К. Ф.* Математические основы теории оптимального управления : учеб.-метод. материалы. М., 1986. Ч. 2. 56 с.

число проверок, $T=350$ – общее время работы узла), решена краевая задача и построен график оптимальной функции проверок.

Далее курсанту было предложено самостоятельно решить методом Рунге-Кутты краевую задачу в среде Mathcad. Необходимую учебную литературу по численным методам и работе с математическим пакетом Mathcad курсанту предлагалось подобрать самостоятельно.

4. Анализ полученного решения и проверка результатов на практике

Зависимость числа профилактических проверок от времени эксплуатации узла, полученная курсантом в среде Mathcad, совпала с результатами, полученными выше методами вариационного исчисления. Данный факт косвенно подтвердил правильность полученного решения.

Также для проверки полученных результатов на практике проведены консультации с преподавателями кафедры «Двигатели». Было установлено, что сроки проведения профилактических проверок разрабатываются в НИИ. При этом разработчики используют не только аналитические и численные методы, примененные выше, но и практический опыт военных специалистов. Преподаватели подтвердили, что полученная экстремаль не противоречит нормативным срокам проведения профилактических проверок на практике. Эффективность проведенного исследования может быть определена как возможность просчета и снижения затрат на обслуживание техники.

Таким образом, в данной статье нами прописаны некоторые методические аспекты по организации НИР для курсантов младших курсов и показана реализация этих требований на конкретном примере. Безусловно, предлагаемая методика требует дальнейшего совершенствования и развития. Однако, как показывает наш опыт работы, предлагаемые исследования позволяют комплексно решать многие задачи организации НИР на младших курсах, повышая тем самым качество подготовки специалиста.

Взаимосвязь аналитического и графического подходов при изучении математики в вузе

И. К. Берникова –

заведующий кафедрой методики преподавания математики
Омского государственного университета им. Ф. М. Достоевского,
кандидат педагогических наук, доцент

Важным требованием высшего образования на современном этапе является формирование не только знаний, умений и навыков в рамках отдельных учебных дисциплин, но и компетентностного подхода в обучении. В первую очередь при организации процесса обучения необходимо ориентироваться на деятельностный подход, стремиться сформировать у студентов активное понимание и владение изучаемым материалом, навыки критического мышления, так важные для возможности в будущем к самообразованию и непрерывному профессиональному росту. При изучении математики в вузе обучаемые должны овладеть универсальными учебными действиями как необходимыми компонентами любого учебного процесса. Изучая тот или иной материал, анализируя информацию самой разной природы, современному человеку важно владеть различными подходами к анализу и обработке этой информации.

Изучение математики позволяет приобрести и развивать различные способы освоения и использования не только математической информации, но и информации из различных учебных дисциплин, научных и профессиональных сфер. Не случайно ученые разных эпох выделяли математику как особую науку. Благодаря возможностям математического аппарата в различных научных направлениях стали возможными теоретические обоснования различных положений, новые открытия, дальнейшее развитие уже сложившихся теорий. Во многом это объясняется применением аналитического подхода в изучении различных процессов и явлений. Универсальность математического языка, позволяющего в очень лаконичной форме вычленить наиболее существенные элементы и их взаимосвязи, дает возможность строить математические модели процессов и явлений самой разной природы.

Аналитический способ обработки информации наиболее часто используется как при изучении математики, так и других дисциплин. Выпускники средних школ, как правило, предпочитают решать большинство задач с помощью уравнений, неравенств и их систем. Но, к сожалению, следует признать, что многие студенты при обучении в вузе не могут продемонстрировать четкое понимание даже того аппарата, который они применяют в стандартных алгоритмах (понимание подменяется механической памятью). Таким образом, одной из важных задач при обучении математики в вузе является задача формирования различных подходов к изучению, понимание их взаимосвязи, а следовательно, развитие таких качеств мышления, как логичность, критичность, аргументированность.

Понятия функции и ее графика относятся к числу наиболее важных понятий, которые важно сформировать у обучаемых. Несмотря на то что знакомство с этими понятиями происходит еще в средней школе, тем не менее выпускники школ не имеют целостного представления о функциональной зависимости и возможности ее графической интерпретации. Вместе с тем современное общество предполагает наличие не только представлений о функции, но и осознанное владение этим фундаментальным понятием. Культура «чтения» графиков, их интерпретации является неотъемлемой чертой образованного человека в информационном обществе. Широкие возможности для формирования и развития представлений о функциях и их графиках предоставляются при изучении раздела «Математический анализ». Рассмотрим некоторые формы организации учебного процесса и соответствующие им примеры заданий, позволяющие увидеть взаимосвязь аналитического и графического подходов.

1. Различные способы задания функций и их взаимосвязь

Несмотря на то что 3 основных способа задания функции одной переменной известны студентам еще со школы, следует отметить ограниченность в понимании взаимосвязи между различными способами. Большинство выпускников школ воспринимают эту взаимосвязь так: имеющийся аналитический способ задания функции (одна или несколько формул) позволяют, используя табличный способ, построить график функции (по точкам), т. е. перейти к графическому способу задания. Вместе с тем важно продемонстрировать более сложную взаимосвязь между этими способами. Например,

функция Дирихле, имея простой аналитический вид, не позволяет построить график. При попытке описать математическую модель какого-либо процесса на практике часто имеют дело с табличным способом задания (данные некоторого эксперимента), а переход к аналитическому способу задания изучаемой закономерности требует применения серьезных математических методов.

2. Графическая интерпретация как пропедевтика аналитических результатов

При формировании представлений о пределах числовых последовательностей целесообразно в системе координат отметить значения нескольких первых членов последовательности (числовую последовательность можно воспринимать как функцию, заданную на множестве натуральных чисел, а ее график – как множество точек). С помощью такой графической интерпретации несложно догадаться, чему будет равен предел каждой последовательности, даже если строгое определение предела еще не введено. После введения определения предела числовой последовательности на языке $\varepsilon - N$ необходимо вновь вернуться к построенным графикам и установить наглядную зависимость $N(\varepsilon)$.

3. Аналитические результаты и их графическая интерпретация

Наиболее ярко это проявляется в алгоритме исследования функции с помощью производной и построении графика (каждый пункт аналитического исследования должен быть верно интерпретирован графически). Для лучшего понимания первого замечательного предела $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin x}{x} = 1$ целесообразно попросить студентов построить графики функций $y = \sin x$ и $y = x$ в одной системе координат и убедиться, что в окрестности нуля они очень близки друг к другу, т. е. отношение значений функций стремится к единице.

4. Работа над формулировками теорем и построение контрпримеров

Изучая основные теоремы дифференциального исчисления (теоремы Ферма, Ролля, Лагранжа и др.), целесообразно поработать над структурой формулировок, четко выделив условия и заключение каждой теоремы. Полезно обратить внимание, что все используемые в формулировках условия существенны. При этом сами условия лучше четко выделять в виде списка перечисления (схематизировать).

Теорема Ролля. Пусть функция $y = f(x)$: непрерывна на отрезке $[a; b]$; дифференцируема на интервале $(a; b)$; на концах отрезка принимает равные значения, т. е. $f(a) = f(b)$. Тогда существует, по крайней мере, одна такая точка $c \in (a; b)$, в которой производная функции равна нулю, т. е. $f'(c) = 0$.

Заключение теоремы связано с существованием хотя бы одной точки на интервале, в которой производная равна нулю. Студенты должны дать геометрическую интерпретацию этому факту (возможность построения горизонтальной касательной). Система условий предполагает их одновременное выполнение. Чтобы разобраться с утверждением, целесообразно построить примеры, в которых не будет выполняться только одно из трех условий, а два других будут выполняться, и, как следствие, заключение тоже не будет выполнено. Возможные примеры приведены на графиках (рис. 1). Задания такого типа развивают критичность мышления, позволяют четко усвоить теорему и возможности ее применения, формируют навыки аргументации.

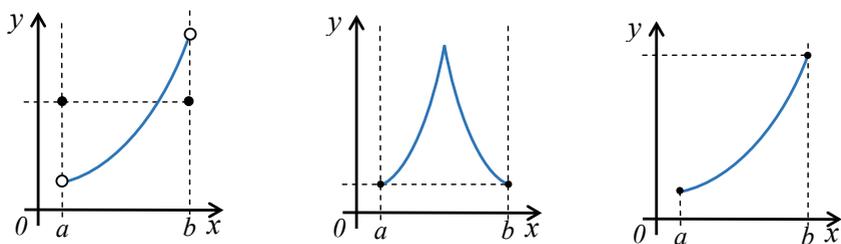


Рис. 1. Примеры графиков функций, в которых нарушены условия теоремы

5. «Провокационные задания»: доказать или опровергнуть

При работе над необходимыми и достаточными условиями, а также над основными понятиями, связанными с исследованием функций, весьма эффективными являются задания, провоцирующие студентов на неверные ответы. Умение разбираться с такими «ловушками» позволит лучше усвоить понятия и сложные формулировки, будет способствовать формированию аргументированного мышления. Например, студентам можно предложить следующие задания (вопросы): является ли функция $y = \operatorname{tg} x$ возрастающей? Можно ли привести пример функции, имеющей точку экстремума, при этом производной в этой точке не существует? Верно ли утверждение:

функция, непрерывная на отрезке и имеющая единственную точку экстремума внутри этого отрезка, достигает в этой точке наибольшего (или наименьшего) значения на этом отрезке? Существует ли монотонно возрастающая функция, имеющая бесконечно много точек, в которых производная равна нулю?

Умение найти удачный пример или контрпример, дать аргументированный ответ – это свидетельство зрелого мышления, четкого понимания изучаемого материала и владение им. Это возможно при последовательной и целенаправленной реализации различных подходов к изучению объектов самой разной природы. Опыт, который будет приобретен при изучении математики, может быть эффективно использован как при изучении других учебных дисциплин, так и в будущей профессиональной сфере.

Роль интернет-порталов в образовательном процессе

Л. М. Горева –

преподаватель кафедры физики, математики,
медицинской информатики

Омской государственной медицинской академии

Поступая в медицинский вуз, абитуриенты уверены, что будут свободны от изучения таких дисциплин, как физика и математика. Но уже на первом курсе их ждет сильное разочарование, когда они видят в расписании слово «физика». Нужно ли говорить о низкой мотивации студентов медицинского вуза на занятиях по физике? Несомненно, это одна из наиболее значимых проблем, с которой приходится иметь дело преподавателям физики. Кроме того, проблема усугубляется слабыми знаниями, а порой полной безграмотностью студентов-медиков по физике. Низкая мотивация и слабые знания приводят к затруднениям при поиске нужной информации для подготовки к занятиям. Образовательные интернет-порталы в этом случае могут оказать существенную помощь студентам.

В настоящее время существует множество образовательных порталов для различных учебных заведений. В условиях глобальной

компьютеризации и широчайшего распространения интернет-ресурсов во все сферы жизнедеятельности человека развитие и совершенствование образовательных порталов является актуальным. Не стоит упускать из виду и тот факт, что для современных студентов Интернет является привычной и комфортной средой.

Интернет-портал – это информационная система, обеспечивающая доступ к внутренним и внешним информационным ресурсам и приложениям организации. С точки зрения основной деятельности это интегрированная система управления распределенными информационными ресурсами¹. С помощью портала можно быстро размещать информацию, используемую в учебном процессе, на web; ускорить доступ к нужной информации; повысить информативность ответственных за принятие решений лиц.

Важно оценить эффективность использования информационных образовательных ресурсов в образовательном процессе. Сетевые информационные образовательные ресурсы – это дидактический, программный и технический комплекс, предназначенный для обучения с преимущественным использованием среды Интернет независимо от расположения обучающихся и обучающихся в пространстве и во времени. Таким образом, сетевой ресурс – это учебно-методический интерактивный комплекс, использование которого позволяет реализовать дидактический цикл обучения по дисциплине учебного плана².

Образовательный портал для студентов Омской государственной медицинской академии³ позволяет студентам иметь свободный доступ к учебным и методическим пособиям, критериям получения зачета или экзамена, а также возможность проверить свои знания с помощью обучающих тестов, составленных отдельно для каждого блока изучаемых дисциплин. Свободный доступ к лекционным материалам и презентациям лекций позволяет легко восполнить пробелы в знаниях из-за пропусков занятий по каким-либо

¹ URL: <http://galleo.ru/articles/otlportala>

² *Об образовании* в Российской Федерации : федер. закон от 29 дек. 2012 г. № 273-ФЗ // Собр. законодательства Рос. Федерации. 2012. № 53, ч. 1, ст. 7598.

³ URL: <http://omsk-osma.ru/obrazovanie/stomatologicheskij-fakul-tet/kafedry-stomatologicheskogo-fakul-teta/fiziki-matematiki-medicinskoy-informatiki/uchebnyy-process/materialy-obrazovatel-nogo-portala>

причинам (например, из-за болезни), что гораздо эффективнее, чем переписывание тех же самых лекций у одногруппников, исключая такие факторы, как неразборчивый почерк, отвлечения во время лекции и т. д.

Практически у каждого студента есть телефон с выходом в Интернет или планшет. Соответственно, есть возможность в любой удобный момент времени зайти на образовательный портал и получить всю необходимую информацию для подготовки к практическим занятиям, даже находясь в общественном транспорте.

Несомненным преимуществом образовательного портала является то, что вся необходимая теория и методические указания собраны в одном месте, что немаловажно в условиях дефицита времени. Да и психологически гораздо комфортнее знать, что в любой момент времени можно свободно найти нужную информацию и не нужно беспокоиться по поводу того, успеешь в читальный зал до закрытия или нет. Нет необходимости прерывать весь Интернет в поисках нужной информации – курс физики в медицинском вузе все-таки специфичен.

В последнее время на рынке печатной продукции появляется литература низкого качества, зачастую ненаучная, много «учебных» пособий без грифа Министерства образования Российской Федерации. Вследствие этого перед преподавателем встает проблема выбора учебной литературы. Для того чтобы решить эту проблему, преподавателю нужно подобрать необходимую учебную информацию из ресурса портала и методику ее использования студентами. Так осуществляется принцип доступности учебного материала.

При разработке обучающих тестов использовался дедуктивный подход. Обучающие тесты разбиты на блоки по темам, позволяют студенту оценить свои знания и посмотреть, какие именно он допускает ошибки. Для того чтобы исключить простое заучивание правильных ответов к вопросам (в процессе тестирования студенту сообщается, где он ошибся и какой ответ нужно было указать), на сайте приведены обучающие тесты по разделам физики, а не по конкретным лабораторным занятиям. Таким образом, студенты знакомятся со всем блоком в целом, а при подготовке к конкретным лабораторным работам изучают отдельные составляющие данного блока.

Например, раздел «Биомеханика» включает в себя темы: колебания, волны, гемодинамика. Практические работы по данному разделу: «Колебания, волны, звук, ультразвук», «Определение вязкости жидкости по методу Стокса», «Измерение артериального давления».

Не всегда знания студентов оцениваются с помощью тестов. Осуществляется также и устный опрос, для подготовки к которому студенты готовятся исходя из контрольных вопросов, также размещенных в портале к каждому практическому занятию.

Обучение – целенаправленный процесс организации деятельности обучающихся по овладению знаниями, умениями, навыками и компетенцией, приобретению опыта деятельности, развитию способностей, приобретению опыта применения знаний в повседневной жизни. В литературе последних лет речь идет также о стратегической (или глобальной) цели обучения, которая является отражением социального заказа общества по отношению к содержанию обучения¹. Информационно-коммуникационные компьютерные системы вошли во все сферы жизнедеятельности человека, постоянно расширяя область применения. Даже личные документы постепенно заменяются электронными картами. Исходя из этого, образовательная система также должна постоянно меняться, соответствуя запросам общества.

Формирование обобщенных экспериментальных умений в процессе изучения химии как условие подготовки студентов к будущей профессиональной деятельности

И. Н. Дергачева –

доцент кафедры общей и физической химии

Крымского федерального университета им. В. И. Вернадского,
кандидат педагогических наук, доцент

При изучении химии в вузе важную роль играет химический эксперимент, обладающий огромными дидактическими и воспи-

¹ URL: http://methodological_terms.academic.ru/2284/ЦЕЛИ_ОБУЧЕНИЯ

тательными возможностями. Экспериментальный характер химии проявляется в подкреплении и обосновании научного понятия практическими опытами. Однако в настоящее время наблюдается тенденция сокращения количества часов на практические и лабораторные работы по химии, усиление доли самостоятельной работы, замены химического эксперимента виртуальными опытами. Выявленные нами методические проблемы затрудняют формирование у студентов «чувства вещества», так необходимого для понимания сущности химии как науки. Значит, к сожалению, в стороне остается формирование обобщенных экспериментальных умений по химии.

Одним из путей решения обозначенных выше методических проблем является использование на занятиях по химии дидактического и воспитательного потенциала химического эксперимента как специфического метода обучения. Формирование представлений и понятий о веществах и их превращениях в курсе химии, а на основе этого и теоретических обобщений невозможно без конкретного наблюдения за этими веществами. Только в тесном взаимодействии эксперимента и теории можно достигнуть высокого качества знаний студентов по химии.

Химический эксперимент следует проводить в несколько этапов: первый – формулировка цели и обоснование постановки опытов, второй – планирование и проведение опытов, третий – оценка и защита полученных результатов¹.

Химический эксперимент выполняет различные дидактические функции: обучающие (источник познания, метод познания химических объектов, средство иллюстрации); развивающие (развитие внимания, памяти, мышления, воображения); воспитывающие (воспитание чувства прекрасного, трудолюбия, бережного отношения к природе).

Используя различные виды химического эксперимента (демонстрационный, лабораторный, практическая работа), следует учить студентов конкретизировать теоретические знания, находить общее в конкретном. Химический эксперимент сочетает в себе технику проведения (владение приемами, действиями, операциями с веществом, знание оборудования и приборов) и слово учителя (техника безопасности и ее изложение, раскрытие признаков и условий, сущности реакций, умение характеризовать

¹ Зайцев О. С. Практическая методика обучения химии в средней и высшей школе. М. : КАРТЭК, 2012. 470 с.

химический объект). По утверждению методистов-химиков В. С. Полосина и Д. М. Кирюшкина, на занятии по химии сначала следует объяснить химический опыт, затем показать его. Объяснение (слово) эффективно только в сочетании с показом химического эксперимента¹.

Организация химического эксперимента – это процесс определенного упорядочения деятельности педагога и учащихся при подготовке и проведении химических опытов. Опыт нашей работы показывает, что важно систематически проводить химические эксперименты и опираться на методику обобщенных экспериментальных умений, формируемых в курсе химии высшей школы. Эффективным дидактическим приемом является использование картотеки с описанием химического эксперимента. Каждая карточка разрабатывается по единому образцу. В карточке обязательно приводится: название химического лабораторного опыта или демонстрации; цель и задачи постановки лабораторного опыта или демонстрации; перечень химического оборудования, реактивов, материалов; описание техники химического эксперимента с рисунком используемого в опыте прибора; меры безопасности в работе и ликвидации последствий химического эксперимента; описание сути методики химического эксперимента².

Обобщенные экспериментальные умения следует рассматривать как систему сформированных у студентов образов по преобразованию химических веществ, общих способов действий, связанных с осуществлением химического эксперимента. Обобщенные экспериментальные умения по химии подразделяются на следующие группы:

1) общелабораторные умения (пользование нагревательным прибором, держателем, спиртовкой, мерной посудой, пипеткой, бюреткой, знание и владение операциями отмеривания объемов растворов веществ, фильтрованием, взвешиванием, разделением смеси и выделением компонентов смеси в чистом виде, владение сбором простейших приборов для получения и собирания веществ);

2) умения, связанные со знанием свойств веществ (обнаружение вещества, осуществление химических реакций, качественные реак-

¹ Полосин В. С. Школьный эксперимент по неорганической химии. М. : Просвещение, 1970. 336 с.

² Чернобельская Г. М. Методика обучения химии в средней школе. М. : ВЛАДОС, 2000. 336 с.

ции на катионы и анионы, получение вещества в одну стадию, получение вещества в несколько стадий);

3) организационные умения (предварительная подготовка к работе, наблюдение и анализ опытов, составление плана решения экспериментальных задач, аккуратность и четкость в работе, поддержание чистоты рабочего места, оформление записей).

В заключение вслед за великими учеными-методистами В. Н. Верховским, С. Г. Шаповаленко, Д. М. Кирюшкиным и др. следует подчеркнуть, что химический эксперимент является мощной основой формирования обобщенных экспериментальных умений студентов в их подготовке к будущей профессиональной деятельности. Сочетание в процессе преподавания теоретических и лабораторно-практических занятий приводит к формированию осознанных действий, повышает мотивацию и интерес к предмету химии, что способствует повышению качества высшего образования.

Организация работы преподавателя дистанционного обучения

М. А. Екимова –

проректор по электронному обучению
Омской юридической академии,
кандидат педагогических наук, доцент

Электронное обучение (далее – ЭО), обучение с применением дистанционных образовательных технологий (далее – ДОТ), являясь новой образовательной технологией, уже прочно утвердилось в современной системе образования. Процесс внедрения ДОТ в обучение – это не насильственный, а постепенный и объективный процесс, удовлетворяющий требованиям сегодняшнего времени.

В деятельности преподавателя дистанционного обучения (далее – ДО) можно выделить два этапа: 1) разработка дистанционного (электронного) курса (далее – ЭК); 2) организация процесса изучения дисциплины дистанционно.

При разработке дистанционного курса преподаватель должен осуществить его методическое проектирование. На данном этапе ему

нужно продумать, в какой форме подать теоретический материал, как отработать практические навыки. От него потребуется создание различных видов контроля сформированности компетенций обучаемых (тесты, проекты и т. д.); умение проектировать систему оценки качества контрольных материалов, модульно-рейтинговую технологию оценки знаний. Образовательная организация, в свою очередь, в локальных нормативных актах должна сформулировать требования к обязательным элементам электронного курса. Затем необходимо перенести этот проект курса в саму систему дистанционного обучения, используя те элементы и ресурсы курса, которые может предложить система. И здесь от преподавателя потребуется уверенное владение компьютером и соответствующими программами.

Организация процесса изучения дисциплины дистанционно требует от педагога владения педагогическими технологиями ДО на практике (проведение вебинаров, онлайн-лекций, деловых игр и т. д.); техническими средствами обучения (не только умение работать в системе дистанционного обучения, но и с программами для проведения вебинаров (например, Adobe Connect), сетевыми сервисами и необходимым программным обеспечением).

Для успешной реализации образовательной деятельности у дистанционного педагога должны быть сформированы следующие компетенции:

- компетенции в области методики преподавания своей дисциплины;
- компетенции в области общей педагогики (знание педагогических технологий ДО, модульно-рейтинговой технологии оценки знаний, технологии развивающего обучения и др.);
- компетенции в области информационных технологий (свободное владение средствами информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», умение работать в системе дистанционного обучения организации (например, СДО Moodle), знание Google-инструментов для организации учебного процесса, умение работать с программами для проведения онлайн-лекций, вебинаров, конференций (например, Adobe Connect), стремление к изучению новых сервисов сети и программных продуктов);
- компетенции в области психологии (знание психологических особенностей общения в виртуальной среде, возрастных изменений восприятия виртуального общения и др.).

Как мы видим, компетенции преподавателя дистанционного обучения значительно отличаются от компетенций традиционного преподавателя, но на сегодняшний день в нормативно-правовых документах нет квалификационной характеристики преподавателя дистанционного обучения, его должностных обязанностей, требований к знаниям, квалификации. В приказе Министерства здравоохранения и социального развития Российской Федерации от 11 января 2011 г. № 1Н «Об утверждении единого квалификационного справочника должностей руководителей, специалистов и служащих» в разделе «Квалификационные характеристики должностей руководителей и специалистов высшего профессионального и дополнительного профессионального образования» содержится квалификационная характеристика преподавателя, старшего преподавателя, тьютора и др. В требованиях к знаниям преподавателя в части дистанционного обучения говорится о том, что он должен знать: «...методы и способы использования образовательных технологий, в том числе дистанционных; требования к работе на персональных компьютерах, иных электронно-цифровых устройствах». Понятно, что таких знаний недостаточно для преподавателя дистанционного обучения.

Сегодня разработкой квалификационной характеристики преподавателя ДО занимаются ученые, получая результаты, способствующие расширению научных представлений о развитии качественного дистанционного обучения. Появление такой должности (некоторые ученые выделяют разные уровни преподавателя ДО: преподаватель ДО, преподаватель-тьютор, преподаватель-консультант, автор-редактор курса¹), четкие требования к преподавателю ДО помогут решить проблему их качественной подготовки, которая сегодня стоит на одном из первых мест среди проблем внедрения ДО в учебный процесс.

Еще один из злободневных вопросов организации ДО – оплата труда преподавателя. Мы уже выяснили, что требования к квалификации и должностные обязанности дистанционного педагога значительно отличаются от требований и обязанностей традиционного преподавателя. А как же обстоит дело с оплатой их труда?

¹ Никуличева Н. В. Концептуальные вопросы разработки квалификационной характеристики преподавателя дистанционного обучения. URL: <http://iedtech.ru/files/journal/2012/4/qualification-characteristic-distant-lecturer.pdf>

Руководители образовательных организаций, которые занимались внедрением электронного обучения и ДОТ в учебный процесс, рекомендуют вузам «с осторожностью реализовывать намерения по достижению экономического эффекта от внедрения ЭО и ДОТ и не спешить с новациями в сфере расчета нагрузки в смысле ее снижения для видов работ с ЭО и ДОТ»¹.

Ввести новую экономическую систему оплаты труда преподавателя ДО, адекватную его истинным трудовым затратам, нам позволит появление новой должности преподавателя ДО, а пока что нужно привязать эту систему к системе оплаты нагрузки традиционного преподавателя. При этом важно исходить из финансовой заинтересованности профессорско-преподавательского состава в участии во внедрении ЭО и ДОТ в условиях формирующегося рынка электронного обучения.

Трудовые затраты преподавателя при реализации образовательных программ с применением электронного обучения и ДОТ мы предлагаем формировать из трудовых затрат на разработку ЭК в соответствии с требованиями, предъявляемыми к их содержанию и оформлению (если этот курс новый), и учебной нагрузки преподавателей.

При расчете трудовых затрат на разработку ЭК учебно-методические материалы, входящие в ЭК, по степени необходимости можно условно разделить на основные и дополнительные и составить расчетную таблицу, в которой представить оплачиваемые виды учебно-методических материалов и нормы времени на их подготовку преподавателем.

При расчете учебной нагрузки мы рекомендуем оплачивать только контактную нагрузку преподавателя. В приказе Министерства образования и науки Российской Федерации от 19 декабря 2013 г. № 1367 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры» говорится о том, что «контактная работа обучающихся с преподавателем, в том числе с применением дистанционных образовательных технологий, включает в себя занятия лекционного типа, и (или) занятия семинарского типа, и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся

¹ Ланчик М. П. Тернистый путь электронных технологий в образовании // Информатика и образование. 2014. № 8.

с преподавателем, а также аттестационные испытания промежуточной аттестации обучающихся и итоговой (государственной итоговой) аттестации обучающихся. При необходимости контактная работа обучающихся с преподавателем включает в себя иные виды учебной деятельности, предусматривающие групповую или индивидуальную работу обучающихся с преподавателем. Контактная работа обучающихся с преподавателем может быть как аудиторной, так и внеаудиторной»¹. Добавим, что контактная работа при дистанционном обучении может быть как в режиме online, так и offline. Например, преподаватель может дать практическое задание студенту, которое после выполнения он проверяет, пишет свои комментарии и выставляет оценку. Эта работа не содержит непосредственного взаимодействия преподавателя со студентом, но является контактной и должна оплачиваться. Или, например, экзамен состоит в выполнении студентом итогового теста по дисциплине. Этот тест может содержать вопросы, которые проверяются системой автоматически, и значит, эта работа не является контактной и не оплачивается преподавателю. Но если в тесте есть вопросы, ответ на которые студент присылает преподавателю и он проверяет их самостоятельно с выставлением оценки (не автоматически) (например, в СДО Moodle это вопросы типа эссе), то эта работа является контактной и оплачивается преподавателю.

Важная часть учебной нагрузки дистанционного преподавателя – индивидуальные консультации. В СДО Moodle есть коммуникационные инструменты (чат, форум, рассылки, личные сообщения участников курса), которые позволяют преподавателям, максимально используя развивающие возможности этой современной, прогрессивной, постоянно развивающейся среды², их успешно реализовывать. И, конечно, эта работа является контактной и должна дополнительно оплачиваться.

И еще один вопрос организации профессиональной деятельности преподавателя ДО – это ее контроль. Нужно учитывать специфику деятельности педагога и, исходя из этого, осуществлять контроль

¹ URL: <http://минобрнауки.рф/документы/5242>

² *Екимова М. А., Первезенцева Э. А.* Использование развивающих возможностей среды управления обучением MOODLE для подготовки магистров // *Вестн. Ом. юрид. ин-та.* 2011. № 1. С. 120–123.

над его работой. При реализации дистанционного курса преподаватель должен вовремя отвечать на возникающие вопросы студента (в форуме, по электронной почте), а значит, заходить в систему дистанционного обучения достаточно часто, комментировать выполнение студентами практических заданий, а не просто ставить им оценку. Преподаватель несет ответственность за качество подготовки электронного курса (он утверждается на заседании кафедры), но и после разработки курса необходимо осуществлять его методическое сопровождение: актуализировать материалы, гибко реагировать на вопросы студентов, например, добавляя дополнительные задания или ссылку на какой-нибудь источник литературы, выставлять необходимые временные настройки для событий курса.

В заключение отметим, что, рассмотрев основные вопросы, связанные с организацией работы преподавателя дистанционного обучения: его подготовку, повышение квалификации, организацию работы, оплату труда, контроль деятельности, мы выявили основные возникающие проблемы и пути их решения, способствующие улучшению качества дистанционного обучения.

Этапы построения моделей математического программирования

Г. Г. Забудский –

профессор кафедры высшей математики

Финансового университета

при Правительстве Российской Федерации,

доктор физико-математических наук, профессор (г. Омск);

Н. С. Горбоносова –

преподаватель Омского автобронетанкового

инженерного института

В соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом одна из основных целей обучения математике – формирование математической компетентности, т. е. совокупности знаний, умений и навыков по математике вместе со способностью выпускника

применять их на практике. Это часто называют навыками математического моделирования в области профессиональной деятельности.

Современный уровень специалиста определяется его способностью поставить проблему, найти пути ее решения. Часто это возможно только при использовании новых информационных технологий, которые основываются на математических методах. Поэтому подготовка высококвалифицированных специалистов различных специальностей в современных условиях должна включать изучение принципов, этапов построения математических моделей. Преподавание необходимо вести с учетом компьютерной поддержки, чтобы будущие инженеры, экономисты могли активно участвовать в математическом моделировании, используя современные математические приложения, пакеты прикладных программ. Это будет способствовать целенаправленному формированию исследовательской компетентности. Такая основная задача педагогики, в которой жизнь раскрывается как система творчества, была сформулирована Л. С. Выготским.

О важности изучения математических методов для специалистов-нематематиков писал еще в 1928 г. А. Л. Иозефер: «Мы стоим перед необходимостью пересмотреть и попытаться решить вопрос о содержании необходимого в естественнонаучном образовании курса математики, об определении минимума необходимых для естествознания, агронома, врача и проч. чисто математических сведений, об определении минимума тех требований, которые практика естествознания предъявляет к математике»¹.

В данной работе приведены основные этапы при построении моделей математического программирования, отмечены элементы, на которые необходимо обратить внимание при изложении дисциплины для формирования исследовательской компетентности.

Построение моделей

С появлением компьютеров стало быстро развиваться математическое моделирование². Под математическим моделированием под-

¹ *Иозефер А. Л., Аронтрихер Л. И.* Основы математики в применении к естествознанию. Омск : Изд-во Сиб. ин-та сел. хоз-ва и лесоводства, 1928.

² См., напр.: *Забудский Г. Г.* Математическое моделирование в экономике : учеб. пособие. Омск : Изд-во Ом. гос. ун-та, 2008 ; *Таха Х.* Введение в исследование операций / пер. с англ. М. : Мир, 1985. Кн. 1. 479 с.

разумеается процесс установления соответствия реальному объекту математического объекта, отражающего цели моделирования. Научной основой для создания моделей является системный анализ. Системный анализ объекта или процесса является частью общей теории систем и служит научной базой для изучения и создания систем управления. Для того чтобы объект можно было изучать, он прежде всего должен быть выделен из окружающей среды, поэтому системный анализ предполагает рассмотрение объекта как целого, состоящего из частей и выделенного из окружающей среды. Это позволяет выявить его важные стороны, характеристики, элементы, необходимые для построения системы управления.

При построении математической модели действуют две противоречивые тенденции. С одной стороны, исследователь стремится дать наиболее полное описание, учитывающее все действующие факторы, с тем чтобы обеспечить адекватность модели. С другой стороны, модель не должна быть чересчур громоздкой, так как тогда ее трудно будет обеспечить необходимой информацией, провести анализ имеющимися математическими методами. Если же в модели не учтены некоторые существенные элементы, то она неадекватно отражает реальную систему. Можно сказать, что модель – это компромисс между возможностями и потребностями.

Общую схему решения задачи на компьютере можно описать следующим образом. Объект выделяется из окружающей среды, т. е. создается образ моделируемой системы. Это возможно лишь при применении метода абстрагирования, с помощью которого устанавливаются границы между объектом и окружающей средой. В образе системы учитываются только основные (доминирующие) элементы и связи. Далее основные элементы и связи записываются на языке математики, и получается математическая модель. Проводится исследование модели математическими методами, находится решение, которое далее анализируется с точки зрения содержательной постановки задачи. Более детально можно выделить следующие этапы моделирования и компьютерного решения задачи.

1. Содержательная постановка задачи. Постановка задачи – это ее описание по определенным правилам, которое дает полное представление о ее сущности и логике преобразования информации для получения результатов. Здесь ставятся вопросы, на которые не-

обходимо получить ответы, определяются ограничения, критерии для сравнения различных вариантов решений, выделяются существенные элементы и связи.

2. *Построение математической модели.* Существенные элементы, связи, ограничения записываются на языке математики. Определяются типы зависимостей между входными данными. Формально на этом этапе можно выделить три основных момента:

1) выбор переменных, вычислив значения которых, получим ответ на поставленные вопросы. Часто при изложении методов математического программирования используют стандартные схемы: переменные – это количество единиц продукции, а коэффициенты – это удельные затраты ресурсов. На наш взгляд, необходимо излагать более широкий диапазон содержательной интерпретации переменных, например, варианты раскроя (задача о раскрое или минимизация обрезков), количество автобусов в различные отрезки времени в течении суток (сменно-суточное планирование работы автобусного парка)¹;

2) формирование ограничений. Обычно рассматриваются ограничения на ресурсы с учетом удельных затрат, которые связаны знаками неравенства либо равенства. Отметим, что целесообразно отразить возможность нарушения того или иного ограничения при соответствующем штрафе (целевое программирование)²;

3) выбор критерия (критериев) оптимальности. Обычно предлагается максимум прибыли или минимум затрат. Здесь хорошо бы привести некоторый перечень критериев, например, критерий осторожного выбора (принятие решений в условиях неопределенности), максимум ожидаемого дохода (принятие решений в условиях риска).

3. *Математический анализ модели.* Выполняется анализ модели математическими методами, в частности, проверяется существование допустимых решений, т. е. решений, удовлетворяющих всем ограничениям. Здесь необходимо отметить, что в начальном варианте модели могут быть противоречивые ограничения (несобственная задача). В этом случае необходимо указывать методы корректировки

¹ Таха Х. Указ. соч. С. 69–83.

² Там же. С. 381–396.

ограничений с минимальными отклонениями от содержательной постановки.

4. *Сбор исходной информации.* Производится сбор информации, необходимой для расчетов по построенной модели. Если значений каких-либо параметров нет, то они рассчитываются экспертным путем.

5. *Численное решение задачи.* Здесь, на наш взгляд, часто нет необходимости изучать аналитические методы, например, симплекс-метод для решения задач линейного программирования. Возможно, достаточно геометрического способа решения для задач на плоскости. В этом случае наглядно поясняется, как формируется область допустимых решений, находится оптимум. Для задач большей размерности можно применять пакеты программ, например Microsoft Excel. Для практических задач разрабатываются алгоритмы решения, составляются компьютерные программы или используются имеющиеся пакеты прикладных программ. Основной трудностью этого этапа является размерность задачи – это число неизвестных и ограничений.

6. *Анализ полученного решения.* Проводится анализ решения с точки зрения содержательной постановки задачи.

Обычно этапы выполняются последовательно, но возможны возвраты от последующих этапов к предыдущим, например, если в построенной модели есть противоречивые ограничения.

Четких правил, определяющих переход от реальной системы к модели, не известно. Сведение множества факторов, управляющих поведением системы, к относительно небольшому количеству доминирующих факторов и переход от упрощенного образа системы-оригинала к модели в большей мере искусство, чем наука. Степень адекватности построенной модели реальной системе зависит прежде всего от творческих способностей и интуиции членов исследовательской группы, разрабатывающих математическую модель. Поэтому изложение более широкого спектра содержательной интерпретации переменных, типов ограничений, возможности их нарушения при оплате штрафа, условий несобственности задач будет способствовать развитию исследовательской компетенции математического моделирования.

Использование специализированной компьютерной системы тестирования при изучении методов оптимизации

Л. А. Заозерская –

старший научный сотрудник лаборатории дискретной оптимизации Омского филиала Института математики им. С. Л. Соболева, кандидат физико-математических наук, доцент;

В. А. Планкова –

старший научный сотрудник лаборатории теоретико-вероятностных методов Омского филиала Института математики им. С. Л. Соболева

В настоящее время профессиональный уровень специалистов экономических и ряда других направлений во многом зависит от умения использовать математический аппарат при анализе и принятии решений в производстве, управлении, проектировании. При подготовке специалистов это умение формируется, в частности, при изучении методов оптимизации, которые входят в базовую часть естественно-научного цикла и являются составной частью таких учебных курсов, как «Методы оптимальных решений», «Экономико-математические методы», «Методы принятия управленческих решений», «Исследование операций» и др. Среди целей изучения этих дисциплин можно отметить овладение базовыми понятиями теории оптимизации, знакомство с основными классами математических моделей и методами поиска оптимальных решений, а также получение практических навыков применения изученных методов к решению конкретных экономических задач.

Повысить эффективность обучения студентов, их заинтересованность в изучении предмета может использование на занятиях информационных средств, например, различного программного обеспечения для решения оптимизационных задач. Наиболее доступным из них является табличный процессор Microsoft Excel. Использование его надстройки «Поиск решения» позволяет, в частности, найти решение задачи линейного программирования и произвести анализ его устойчивости. Однако изучение алгоритмов и их особенностей,

а также получение навыков их применения невозможно без решения значительного количества однотипных задач, а это требует достаточно большого времени, так как даже при малой размерности процесс решения может быть трудоемким.

Для проведения контроля знаний по учебному курсу «Экономико-математические методы» авторами разработана и используется специализированная компьютерная система тестирования ЕММ_test¹. Создание таких систем, на наш взгляд, позволяет учесть особенности изучаемых дисциплин и обобщить накопленный преподавателями опыт. В данной работе мы хотим остановиться на вопросах использования этой системы в качестве обучающей на практических занятиях.

На данный момент система ЕММ_test направлена на проверку знаний студентов по следующим разделам оптимизации: линейное программирование (далее – ЛП), транспортная задача, метод ветвей и границ, динамическое программирование. Отличительной особенностью указанной системы является использование дискретной оптимизации для формирования оптимальной структуры теста по ЛП для итогового контроля². Индивидуальный тест для студента создается в режиме онлайн на основе полученной структуры. В большинстве случаев тестовому заданию в системе соответствуют процедура, генерирующая исходные данные по разработанному для него алгоритму³. Такой подход обеспечивает создание практически неограниченного числа вариантов тестов одного уровня сложности.

Компьютерная система содержит около 40 типовых заданий по указанным разделам, 31 из которых по основному разделу курса –

¹ Заозерская Л. А., Планкова В. А. Разработка и использование специализированной компьютерной системы // Методика преподавания дисциплин естественнонауч. цикла: соврем. проблемы и тенденции развития : материалы всерос. конф. Омск : Ом. юрид. акад., 2014. С. 27–32 ; *Их же*. Разработка и опыт применения специализированной компьютерной системы контроля знаний // Проблемы оптимизации сложных систем : труды X междунар. азиат. шк.-семинара. Алматы : НЦ НТИ, 2014. С. 285–288.

² Заозерская Л. А., Планкова В. А. Применение моделей дискретной оптимизации при разработке автоматизированной тестирующей системы // Вестн. НГУ. Сер.: Информац. технологии. 2008. Т. 6. Вып. 1. С. 47–52.

³ Заозерская Л. А., Планкова В. А. О разработке специализированных компьютерных систем контроля знаний // Соврем. проблемы науки и образ. 2013. № 1.

линейному программированию. Большинство заданий представляют собой упражнения с конкретными числовыми или графическими данными, что позволяет использовать систему не только для контроля знаний, но и для обучения. С помощью управляющего модуля преподаватель может настроить систему для итогового контроля или сформировать структуру теста из отдельных заданий по выбору. Для практических занятий наибольший интерес представляет возможность формирования структуры теста по отдельным темам: математическое моделирование, основные определения, графическое решение задачи ЛП, эквивалентные формы записи задач, симплекс-метод, метод искусственного базиса, теория двойственности, анализ устойчивости оптимального решения.

Приведем пример применения компьютерной тестирующей системы в процессе обучения. Заметим, что определенную трудность при изучении линейного программирования представляют варианты симплекс-метода (прямой и двойственный). Обычно на практических занятиях и для самостоятельной подготовки преподавателем предлагаются задачи с двумя переменными и двумя или тремя ограничениями, что позволяет использовать геометрическую интерпретацию задач для пояснения идей, на которых основывается работа алгоритмов. Однако в этом случае возможно упрощение алгоритма до некоторой его частной реализации, что может привести к формированию у студентов ложных стереотипов (например, однозначность выбора ведущего столбца начиная со второй итерации). Использование же задач большей размерности переносит акцент с правил работы алгоритма на пересчет симплексных таблиц.

Система `EMM_test` содержит специальную процедуру, которая позволяет преподавателю формировать в интерактивном режиме разрешимые задачи ЛП с тремя переменными и пятью ограничениями, требующие для своего решения две или три итерации симплекс-метода, что вполне достаточно для проверки знания его ключевых моментов. Кроме того, полученные задачи удовлетворяют ряду условий, одним из которых является полная реализация правила выбора ведущего элемента. Отметим, что для получения одной задачи ЛП с необходимыми числовыми данными указанная процедура генерирует и анализирует от нескольких десятков до нескольких сотен вариантов. После просмотра всех симплексных таблиц для различ-

ных вариантов выбора ведущего элемента преподаватель имеет возможность сохранить задачу в базе данных.

При тестировании студенту предлагается решить прямым или двойственным симплекс-методом одну из задач, хранящихся в базе данных. Тестовое задание в данном случае является многоэтапным. Оно позволяет при решении одной задачи проверить навыки построения начальной симплексной таблицы, выбора ведущего элемента, пересчета таблицы, определения оптимальности таблицы и записи оптимального решения. Например, на втором этапе выполнения тестового задания студенту необходимо пересчитать симплексную таблицу для заданного ведущего элемента (рис. 1). При этом достаточно вычислить только четыре элемента, соответствующие разным формулам пересчета, остальные элементы таблицы будут заполнены автоматически.

Таблица 1

		-x1	-x2	-x3
f	0	-1	-1	-1
x4	23	1	1	6
x5	31	2	-4	4
x6	30	6*	-4	3
x7	27	-4	5	-3
x8	27	-5	6	0

Таблица 2

		-x6	-x2	-x3
f				
x4			16/6	
x5				
x1		1/6	-4/6	
x7				
x8		5/6		

В таблице 1 выбран ведущий элемент.

В таблице 2 заполните выделенные ячейки и нажмите кнопку "Готово"

Для ввода данных используйте целые числа или дроби.
Например: 2, 1/2, 2/4, 4/3.

Рис. 1

В качестве другого примера использования системы при обучении можно привести изучение метода потенциалов решения транспортной задачи. Эта тема представлена четырьмя тестовыми заданиями, позволяющими проверить знание метода северо-западного угла для поиска начального плана, правила вычисления потенциалов,

критерия оптимальности плана, а также умение строить цикл и вычислять соответствующее ему изменение целевой функции.

Как показал опыт, применение системы EMM_test на практических занятиях позволяет сделать процесс обучения более интересным и эффективным. Значительное увеличение рассмотренных на занятиях упражнений и задач существенно повышает качество обучения. Следует отметить, что также полезной при проведении занятий с применением этой системы оказалась работа студентов в малых группах по 2–3 человека, которая способствует не только взаимобмену знаниями, но и психологическому комфорту. На наш взгляд, разработка и применение специализированных компьютерных тестирующих и обучающих систем по различным дисциплинам является перспективным направлением в области информатизации образования.

Содержание курса математики для магистров

А. И. Исакова –

доцент кафедры высшей математики

Сибирской государственной автомобильно-дорожной академии,
кандидат технических наук, доцент

Программа подготовки магистров предусматривает дальнейшее изучение математики в виде курса, который называется «Специальные разделы высшей математики». Понятно, что этот курс базируется на знаниях по математике, полученных ранее, и призван углубить и расширить теоретические навыки и умения, приобретенные при изучении высшей математики по программе бакалавриата.

Содержание курса (дисциплины) «Специальные разделы высшей математики», очевидно, зависит от направления подготовки будущих магистров. По направлению «Строительство» (с учетом магистерских программ, например, «Управление проектами в дорожном строительстве», «Производство дорожных и строительных конструкций», «Теория и проектирование зданий и сооружений», «Управление проектами в промышленном и гражданском строительстве», «Основания и фундаменты, подземные сооружения, геотехнологии» и др.), а также с учетом последующих дисциплин, изучаемых

в магистратуре, наиболее востребованными являются такие разделы математики, как «Теория вероятностей и математическая статистика», «Уравнения математической физики», «Теория функций комплексной переменной». При наличии времени, отведенного для изучения дисциплины «Специальные разделы высшей математики», конечно, желательно включение всех вышеназванных разделов.

Разрабатывая в 2011/2012 учебном году программу дисциплины «Специальные разделы высшей математики» с учетом времени, отведенного на ее изучение, автор посчитал наиболее приоритетным из вышеперечисленных разделов математики раздел «Теория вероятностей и математическая статистика». Приоритет обусловлен тем, что, во-первых, будущие магистры пишут научную работу, в которой присутствуют (во всяком случае довольно часто) получение и обработка экспериментальных данных, а также анализ полученных результатов; во-вторых, усвоение методов теории вероятностей и математической статистики обычно вызывает некоторое затруднение у студентов; в-третьих, применение этих методов таит в себе множество подводных камней¹, поэтому в курсе «Специальные разделы высшей математики» было бы весьма желательно указать на возможные ошибки при применении вероятностно-статистических методов для построения математической модели, адекватной изучаемому процессу, объекту, явлению.

В магистратуру приходят студенты, с одной стороны, уже имеющие начальную подготовку по теории вероятностей, а с другой – нуждающиеся в повторении ранее изученного материала для нормального восприятия новых, более сложных методов исследования, тонкостей математического аппарата. С учетом этого желательно повторение в той или иной форме ранее пройденного.

Обычно в разделе теории вероятностей, изучаемом бакалаврами, ограничиваются тремя видами распределений непрерывной случайной величины (нормальным, равномерным, экспоненциальным). Поэтому автор полагает, что необходимо ознакомить будущих магистров и с другими, не менее важными и часто встречающимися

¹ Исакова А. И. Возможность использования математики для описания реального мира // Акт. проблемы преподавания математики в техн. вузе : материалы третьей межвуз. науч.-метод. конф. Омск, 2013. С. 54–57.

на практике распределениями. Вследствие этого раздел 1 дисциплины называется «Дополнительные сведения о некоторых важных распределениях случайных величин», который включает две темы. Первая тема «Бета-распределение и связанные с ним распределения», в которой рассматривается характер модели, оценка параметров бета-распределения, частные случаи бета-распределения: равномерное, треугольное и параболическое распределения. Вторая тема называется «Статистические модели, используемые при испытаниях на долговечность и надежность», в которой следует рассмотреть следующие вопросы: характер задачи, интенсивность отказов, экспоненциальное распределение как статистическая модель для времени безотказной работы, распределение Вейбулла, распределение экстремальных значений, гамма-распределение и логарифмическое нормальное распределение для времени безотказной работы.

Раздел 2 называется «Статистическое исследование зависимостей» и содержит три темы. Первая тема «Основные типы зависимостей между переменными» включает следующие вопросы: о связях функциональных, стохастических, статистических и корреляционных; статистическая проверка случайности и независимости результатов наблюдения; статистическая проверка однородности ряда дисперсий; проверка нормальности распределения; правило исключения резко выделяющихся результатов. Тема 2 «Измерение степени тесноты связи между исследуемыми переменными (корреляционный анализ)» этого раздела включает следующие вопросы: коэффициент корреляции и его вычисление; распределение выборочного коэффициента корреляции; построение доверительного интервала для выборочного коэффициента корреляции. Тема 3 «Измерение степени тесноты связи при нелинейной зависимости. Корреляционное отношение» содержит следующие вопросы: вычисление корреляционного отношения, оценка значимости корреляционного отношения, ранговые характеристики связи. Тема 4 «Исследование зависимостей между переменными (регрессионный анализ)» включает вопросы: выбор общего вида линии регрессии, построение регрессионных прямых по методу наименьших квадратов, регрессионный анализ в случае нелинейной зависимости.

Раздел 3 называется «Математико-статистические методы экспертных оценок» и состоит из трех тем. Первая тема «Методологические

основы использования экспертных оценок» включает вопросы: неопределенность и вероятность, эксперты и уровень неопределенности. Тема 2 «Методы обработки информации, полученной от экспертов» содержит вопросы: формализация информации и шкалы, оценка целей и выбор критерия, ранжирование и оценка, метод последовательных предпочтений, метод парных сравнений. Тема 3 «Проверка согласованности и достоверности экспертных оценок» включает вопросы: некоторые особенности групповых оценок, отбор экспертов, метод Дельфы, анализ согласованности ответов экспертов, конкордация.

При обсуждении содержания дисциплины с научными руководителями магистерских программ иногда включаются другие темы и вопросы взамен предложенных.

Компетентностный подход в высшем образовании

Р. Б. Карасева –

заведующий кафедрой высшей математики

Сибирской государственной автомобильно-дорожной академии,
кандидат физико-математических наук, доцент

Термин «компетенции» как показатель результата обучения законодательно был введен с 2009 г. Компетенция – это интегральный показатель готовности личности, которая проявляется, развивается и реализуется в результате комплекса учебных, профессиональных и других задач. Основой компетенции является умение. Но важны не только умения, но и знания, способности, соответствующие этой компетенции, личностные качества и даже опыт творческой деятельности. Уже из определения компетенции следует, что ее наличие можно проверить только после окончания обучения в вузе и начала производственной деятельности по полученной профессии. На этапе обучения можно проверить только результаты обучения, которые ведут к формированию компетенции. Требование измеримости в отношении компетенций как предмета контроля результатов обучения составляет на сегодняшний день наивысшую трудность как в теоретическом, так и в практическом планах. При проектировании инновационных оценочных средств уровня сформированности

компетенций обучающихся необходимо обеспечить моделирование «квазиреальной деятельности»¹.

Для аттестации бакалавров на соответствие их персональных достижений поэтапным требованиям соответствующей основной профессиональной образовательной программе (далее – ОПОП) (текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация) создаются фонды оценочных средств. Это типовые задания, контрольные работы, тесты и методы контроля, которые позволяют оценить знания, умения и уровень приобретенных компетенций. Оценочные средства, сопровождающие реализацию каждой ОПОП, должны разрабатываться не только для проверки степени готовности сформированности компетенций, но и быть частью образовательных технологий, использоваться не только для оценки, но быть также средством обучения. Стандартизированный тест разрабатывается максимально унифицированным так, чтобы можно было сопоставить подготовку студентов различных вузов. Тест с 2009 г. призван оценить не только знания, умения, навыки (ЗУНы), но и компетенции. Стандартизированные тесты с творческим заданием могут служить как для итогового, так и для промежуточного контроля.

В ситуационных тестах студентам предлагается проблемная ситуация, связанная с их будущей профессиональной деятельностью. При оценке задачи учитывается не только правильность ответа, но и быстрота реакции, которая имеет важное значение в реальности. Часто при решении теста разрешается получить дополнительную информацию, воспользовавшись справочником, задав дополнительные вопросы. Наиболее сложный вариант ситуационного теста – деловая игра. Это метод моделирования профессиональной деятельности, при котором студенты на основании знаний находят верное решение и проигрывают его внедрение. Кейс-метод обучения возник в Гарвардской школе бизнеса в начале XX века. Кейс-задание – это тест, который описывает ситуацию, имеющую место в реальности.

Компетентностный подход акцентирует внимание на результатах обучения, причем в качестве результата рассматривается не объем

¹ Карасева Р. Б. Проблемы формирования математической компетентности выпускника технического вуза // Компетентностный подход в обучении, формирование и оценивание компетенций : материалы межвуз. учеб.-метод. конф. Омск : Ом. акад. МВД России, 2013. С. 83–84.

усвоенной информации, а способность действовать в нестандартной ситуации. Результаты обучения – это ожидаемые и измеримые конкретные достижения студентов, выраженные на языке компетенций и проявляющиеся в умении решать проблемные ситуации. Получаемые с помощью оценочных средств показатели должны дать характеристику конкретных измеряемых достижений студента на данном этапе обучения в вузе. Это, в свою очередь, позволит рассматривать обучение с точки зрения студентов, а не преподавателей. Студентоцентрированный подход улучшает качество процесса обучения, предоставляемого студентам. При этом акцент тестирования с целью оценки как контроля смещается в сторону оценки как показателя развития.

Итак, в соответствии с требованиями ФГОС с 2009 г. результатом обучения становятся полученные компетенции. Формирование компетенций должно происходить с помощью различных образовательных технологий. Акцент при этом делается на интерактивные и активные технологии. Процедуры формирования компетенций должны сопровождать весь процесс освоения всех программ обучения в вузе. После поступления в вуз первокурсники проходят тестирование по школьным предметам. Выявляется уровень знаний и готовность к обучению по программе вуза. Первокурсники знакомятся с компетентностным подходом к обучению, далее проходят тестирование по отдельным дисциплинам и по отдельным разделам изучаемых дисциплин. На 2–3 курсах после завершения изучения отдельных дисциплин тестирование может оценить уже полидисциплинарные измерители по циклу дисциплин ФГОС. Некоторые компетенции к этому времени уже сформированы, можно проследить реализацию компетентностного подхода. На выпускных курсах все заявленные компетенции уже должны быть сформированы, тестирование служит междисциплинарным измерителем для оценки компетенций ФГОС.

Государственные проекты по оценке качества образования – это: федеральный интернет-экзамен в виде традиционного и компетентностного подходов (www.фепо.ру, www.i-fgos.ru); диагностическое интернет-тестирование для студентов 1 курса (www.i-diag.ru); интернет-тренажеры в сфере образования (www.i-exam.ru); открытые международные интернет-олимпиады (www.i-olimp.ru); интернет-экзамен для выпускников бакалавриата/специалитета (www.i-bakalavr.ru).

При переходе от стандартов ГОС-2 к ФГОС изменились цели оценивания. Если до 2009 г. оценивание было призвано определять результативность учебного процесса по соответствию требованиям к содержанию и базовому уровню подготовки, то в соответствии с ФГОС оценивается уровень обученности студента, степень сформированности компетенций.

Для достижения заявленных целей тесты как модели измерения формируются из нескольких блоков. Первый блок заданий проверяет в основном степень владения студентом материалом дисциплины на уровне «знать». Задания второго блока оценивают степень владения материалом дисциплины на уровне «знать и уметь». При этом проверяются не только знания по дисциплине, но и умения пользоваться ими при решении стандартных задач. Третий блок представлен кейс-заданиями, содержание которых предполагает применение комплекса умений для того, чтобы студент мог самостоятельно сконструировать способ решения, комбинируя известные ему способы и применяя знания из разных дисциплин. Главное предназначение кейс-заданий – вырабатывать способность понимать проблему и находить способ ее решения.

После выполнения заданий теста студент получает одну из оценок четырех возможных уровней. Уровень 1 означает, что студент может ответить на вопросы в знакомой ситуации, когда эти вопросы четко сформулированы и предоставлена вся необходимая информация. Рекомендации на этом этапе состоят в том, что изучение дисциплины необходимо продолжить, активно использовать интернет-тренажер в режиме самообучения.

При уровне 2 студент может выполнять четко описанные математические процедуры, состоящие из нескольких шагов, требующие принятия решения на каждом шаге, и при этом находить простые методы решения стандартно сформулированных заданий. При достижении уровня 2 студенту рекомендуется продолжить изучение дисциплины, в том числе и с использованием интернет-тренажера в режиме самообучения.

Уровень 3 означает, что студент может понимать проблемную ситуацию, распознавать ограничения и устанавливать соответствующие допущения, строить математическую модель проблемной ситуации. Студент может также размышлять над выполненными действиями, формулировать и излагать свою интерпретацию и рассуждения.

Студенту, достигнувшему уровня 3, рекомендуется принять участие в интернет-олимпиаде.

Уровень 4 подтверждает, что студент может обобщать и использовать информацию, полученную на основе исследования моделей сложных проблемных ситуаций, умеет связывать и информацию из разных источников, представленную в различной форме и оперировать с ней. Это подтверждает продвинутый уровень математического мышления студента. Такому студенту рекомендуется активно участвовать в научно-исследовательской работе, олимпиадах, готовить себя к научным исследованиям¹.

Создание тестовых программ послужит реальной основой для проведения аттестации вузов по качеству подготовки выпускников. Применение тестов связано также с реализацией диагностической и обучающей функции контроля знаний студентов.

Роль научных кружков в изучении математических дисциплин студентами направления подготовки «Экономика»

Ю. В. Коваленко –

доцент кафедры математики и информационных технологий
Омской юридической академии,
кандидат физико-математических наук;

А. А. Романова –

заведующий кафедрой математики и информационных технологий
Омской юридической академии,
кандидат физико-математических наук

Профессиональный уровень экономиста во многом зависит от освоения математического аппарата и умения его использовать для принятия решений и анализа экономических процессов. Зада-

¹ Карасева Р. Б. Возможность использования математики для описания реального мира // XXIII Ершовские чтения : материалы науч. конф. Ишим : Ишим. гос. пед. ин-т им. Ершова, 2013. С. 200–202.

чи экономики разносторонни, поэтому математическая подготовка должна быть фундаментальной и занимать значительное место при подготовке экономистов широкого профиля.

Основная образовательная программа бакалавриата по направлению «Экономика» в соответствии с ФГОС ВПО¹ предусматривает изучение математического цикла дисциплин в объеме от 40 до 50 зачетных единиц. Учебный план подготовки бакалавров-экономистов в Омской юридической академии (ОмЮА) содержит базовую часть математического цикла в объеме 23 зачетных единиц и вариативную часть в объеме 17 зачетных единиц.

На первом курсе студенты изучают две математические дисциплины из базовой части цикла: «Математический анализ» и «Линейная алгебра». Данные дисциплины закладывают основу для изучения других математических курсов, дают необходимый аппарат для изложения профессиональных дисциплин, направлены на формирование профессиональных компетенций ПК-2, ПК-3, ПК-5, ПК-14, ПК-15. В связи с необходимостью формирования указанных компетенций и для плодотворного освоения материала требуется рассматривать содержательные экономические задачи, которые решаются с помощью методов, изучаемых в соответствующих разделах дисциплины.

Студентам-первокурсникам зачастую достаточно сложно дается освоение математического анализа и линейной алгебры, особенно в условиях снижающейся математической подготовки в школе. Вместо того чтобы на занятиях проходить новый материал, приходится повторять школьный курс математики. В связи с этим аудиторного времени хватает в основном лишь на овладение навыками решения стандартных задач, и экономические приложения выносятся на самостоятельное изучение, которое под силу лишь хорошо успевающим студентам. Вследствие этого средний студент воспринимает данные дисциплины абстрактно, считает их лишними содержательной интерпретации и экономических приложений.

На взгляд авторов, эффективным методом для реализации ФГОС ВПО при изучении математических дисциплин является проведение научных студенческих кружков, в рамках которых рассматриваются приложения математических дисциплин в экономике. Отметим, что

¹ URL: <http://fgosvo.ru/uploadfiles/fgos/8/20111115140416.pdf>

в ОмЮА научный кружок является основной формой организации НИРС¹. Действительно, кроме пользы для изучения конкретной дисциплины при подготовке доклада на заседание кружка студент получает опыт самостоятельной работы и научного исследования, а также подготовки доклада, выступления и ответов на вопросы. Далее авторами описываются тематика и опыт проведения научных кружков по дисциплинам «Математический анализ» и «Линейная алгебра», реализуемых ими на протяжении ряда лет в Омской юридической академии.

Тематика научных кружков по дисциплинам «Математический анализ» и «Линейная алгебра»

По дисциплине «Математический анализ» проводится четыре заседания научного кружка.

1. Экономические приложения производной: 1) средние и предельные издержки производства. Оптимальный для производителя выпуск продукции при известной ее цене. Соотношение между средними и предельными доходами в условиях различных рынков; 2) эластичность и ее свойства. Эластичность спроса по цене (прямая). Связь эластичности с выручкой продавцов (расходами покупателей); 3) оптимальный для производителя уровень выпуска. Уровень наиболее экономичного производства. Примеры задач.

2. Функции нескольких переменных в экономических задачах: 1) линии уровня. Производственные функции: изокванты, экономическая область. Функция полезности: кривые безразличия и их применение в теории инвестиций (портфель ценных бумаг). Примеры задач; 2) частные эластичности функций. Частные эластичности спроса от цены, доходов, цены альтернативного товара. Коэффициент эластичности замещения. Примеры задач; 3) метод наименьших квадратов и пример его использования.

3. Экономические приложения определенного интеграла: 1) производственная функция Кобба-Дугласа. Вычисление объема выпускаемой продукции по известной производственной функции; 2) кривая Лоренца, коэффициент Джини; 3) вычисление дисконтированного дохода. Потребительский излишек; 4) вычисление объема произведенной продукции при известной производительности труда; среднего времени, затраченного на освоение изделия.

¹ URL: http://omua.ru/structure/science/polojenie_nso.doc

4. *Комплексные числа. Приложения:* 1) комплексные числа и операции над ними. Тригонометрическая и показательная формы записей комплексного числа. Примеры задач; 2) формула Муавра. Извлечение корня. Примеры задач.

По дисциплине «Линейная алгебра» проводится три заседания научного кружка.

1. *Матрицы и системы линейных уравнений: задачи с экономическим содержанием:* 1) задачи с практическим содержанием, сводящиеся к выполнению действий с матрицами; 2) задачи с практическим содержанием, сводящиеся к решению систем уравнений.

2. *Модель межотраслевого баланса Леонтьева:* 1) биография В. Леонтьева – создателя теории межотраслевого баланса; 2) понятие межотраслевого анализа. Квадранты баланса. Матрица прямых затрат. Матрица полных затрат; 3) математическая модель межотраслевого баланса. Примеры задач; 4) продуктивность модели Леонтьева. Критерии продуктивности.

3. *Линейная модель обмена:* 1) структурная матрица торговли. Условие бездефицитной торговли; 2) линейная модель обмена. Примеры задач.

При подготовке к докладам студенты использовали учебники¹, а также ресурсы сети Интернет.

Основной причиной, определяющей тематику научных кружков, является необходимость усвоения студентами прикладного содержания разделов математики для удовлетворения требований профессиональных дисциплин «Микроэкономика» и «Макроэкономика», изучаемых во втором семестре. Мы стремимся установить связь полученных на математике знаний, навыков и их приложений в экономике, обеспечивая таким образом системный подход в обучении.

Опыт проведения научных кружков показал, что они способствуют: формированию компетенций ПК-5, ПК-14, ПК-15; более глубокому изучению базовой части дисциплины; осознанию необходи-

¹ См., напр.: *Высшая математика для экономических специальностей* : учеб. и практикум : в 2 ч. / ред. Н. Ш. Кремер. 3-е изд., перераб. и доп. М. : Высш. образование, 2010. 909 с. ; *Замков О. О., Толстопятенко А. В., Черемных Ю. Н. Математические методы в экономике* : учеб. 3-е изд., перераб. Сер. : Учебники МГУ им. М. В. Ломоносова. М. : Дело и Сервис, 2009. 384 с.

мости изучения дисциплины для профессиональной деятельности; коммуникабельности; привитию чувства ответственности и развитию кругозора; умению: самостоятельно изучать и анализировать материал, формулировать вопросы по проблемным темам; лаконично излагать материал, выбирая основные положения и иллюстрируя их примерами; выступать на публике и отвечать на вопросы.

Роль руководителя научного кружка

Успешное проведение заседания научного кружка и реализация поставленных целей во многом зависит от преподавателя. Порой студенты не могут самостоятельно проникнуть в общую методику, понять суть подхода. Активный диалог, обсуждение и рассмотрение практических задач оказывают положительное влияние для понимания тем и методов, вынесенных на кружок.

Опыт показывает, что руководителю научного кружка необходимо: тщательно подбирать темы кружка с учетом уровня подготовки студентов и при необходимости некоторые темы освещать самому; задействовать как сильных, так и слабых студентов; оценивать выступающих, обсуждать сильные и слабые стороны доклада; выносить темы кружка на экзамен; поддерживать дисциплину и дискуссию на занятии, задавать вопросы на понимание материала; направлять студентов в нужное русло, проявлять инициативу и контролировать процесс подготовки; в ясной и удобной для восприятия форме объяснять требования к выступающим и к слушателям. Данные требования во многом определяют то, насколько успешно будет усвоен материал и оценена значимость дисциплины в экономическом анализе.

Положительное влияние при балльно-рейтинговой системе

При использовании балльно-рейтинговой системы необходимо поощрять дополнительными баллами к рейтингу как выступающих студентов, так и слушателей, что повышает интерес к рассматриваемым темам. Использовалась методика, когда при 100-балльной рейтинговой системе¹ студентам, делающим доклад на заданную

¹ *Применение модульно-рейтинговой технологии в обучении теории вероятностей и математической статистике // Методика преподавания дисциплин естественнонаучного цикла: современные проблемы и тенденции развития : материалы всерос. науч.-практ. конф. Омск : Ом. юрид. акад., 2014 г. С. 3–5.*

тему, выставляется от 75 до 100 баллов в зависимости от уровня выступления и ответов на вопросы, а остальным студентам – от 0 до 74 баллов в зависимости от активности и уровня участия в дискуссии.

В результате сдачи вступительных испытаний в формате ЕГЭ многие студенты не имеют навыков в устном объяснении материала, выявлении сути задачи, активности в дискуссии и др. Правильное проведение кружков способствует развитию такого рода навыков, благоприятствует пониманию математического аппарата для дальнейшего плодотворного изучения экономических дисциплин и коммуникабельности.

Отметим, что если на первом кружке студентов нелегко было уговорить сделать доклад, выступления были громоздкими и порой несобранными, прослеживалась нерешительность в подаче материала, то уже на втором кружке ситуация значительно улучшилась. Появились желающие, выступления стали более лаконичными, структурированными и четкими. При подготовке к докладу студенты проявляли заинтересованность, креативность и самостоятельность. Полученные студентами навыки оказали благоприятное влияние при подготовке и сдаче экзаменов.

Автоматизированный контроль усвоения учебной информации при обучении физике студентов медицинского вуза

Л. В. Кочережко –

старший преподаватель кафедры физики,
математики, медицинской информатики

Омской государственной медицинской академии

Использование различных редакторов тестов в учебном процессе позволяет автоматизировать текущий, промежуточный и итоговый контроль усвоения учебной информации на разных уровнях усвоения. Уровни усвоения учебной информации и составление тестов на каждом уровне разработаны доктором педагогических наук, про-

фессором педагогики, академиком Российской академии образования В. П. Беспалько¹.

Одним из наиболее простых и доступных редакторов тестов является редактор тестов Айрен. «Айрен – это бесплатная программа, позволяющая создавать тесты для проверки знаний и проводить тестирование в локальной сети, через Интернет или на одиночных компьютерах. Название произошло от сокращения IREN – Interactive Remote Education Network – интерактивная сеть дистанционного образования – и первоначально относилось к платформе, задуманной в качестве основы для разработки широкого круга сетевых программ образовательной тематики. Впоследствии так же стала называться система тестирования, построенная на этой платформе»².

При сетевом тестировании преподаватель видит на своем компьютере подробные сведения об успехах каждого учащегося. По окончании работы эти данные сохраняются в архиве, где их в дальнейшем можно просматривать и анализировать с помощью встроенных в программу средств. Для прохождения тестирования без использования сети и без сохранения результатов используется исполняемый EXE-файл. Учащемуся, чтобы приступить к тестированию, достаточно запустить полученный файл на любом компьютере с Windows, установки каких-либо программ для этого не требуется.

Редактор тестов Айрен обладает следующими возможностями: использовать в вопросах и ответах не только текстовую, но и графическую информацию в виде рисунков, формул и таблиц; добавлять вопрос с выбором ответа, с вводом ответа, на соответствие, на упорядочение, на классификацию; задавать вес вопроса; настраивать модель оценивания (мягкое или жесткое оценивание); запретить использование вопроса; экспортировать в EXE-файл; распечатать тест и др.

При экспортировании в исполняемый EXE-файл используются следующие профили тестирования: параметры тестирования (вы-

¹ См., напр.: *Беспалько В. П.* Теория учебника: дидактический аспект. М. : Педагогика, 1988. 160 с. ; *Его же.* Теория создания и применения : учеб. М. : НИИ школ. технологий, 2006. 192 с.

² *Программа тестирования знаний Айрен.* URL: <http://www.irenproject.ru/>

брать количество вопросов, установить ограничение времени, разрешить исправление ответов, сообщать о правильности ответов, показывать текущий результат в процентах и др.); представление результатов тестирования (итог в процентах, оценка, сумма набранных баллов); шкала оценок.

В тестах можно использовать шкалу оценок результатов усвоения, предложенную В. П. Беспалько¹, или создать свою шкалу оценок. Шкала оценок и представление результатов тестирования в редакторе Айрен показаны на рисунках 1, 2.

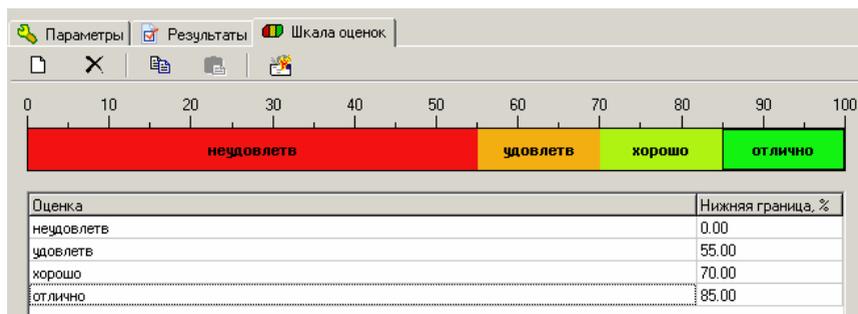


Рис. 1. Шкала оценок

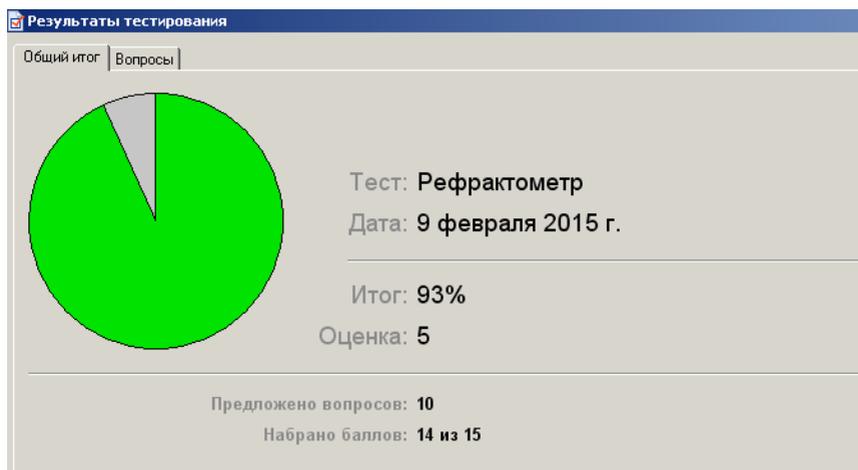


Рис. 2. Результаты тестирования

¹ Беспалько В. П. Теория создания и применения...

Текущий контроль усвоения учебной информации при обучении физике студентов Омской государственной медицинской академии осуществляется с помощью тестов, составленных в редакторе Айрен. В тестах содержатся вопросы о явлениях, законах, зависимостях, величинах, приборах, методах определения величин, достоинствах и недостатках этих методов, а также типовые задачи. В тестах к лабораторным работам включены вопросы о целях эксперимента, порядке проведения эксперимента, условиях проведения эксперимента, приборах для измерения величин. Исполняемый файл случайным образом выбирает 10 вопросов с разным весом, используется мягкое оценивание с учетом степени правильности ответа, ограничение времени установлено 10 минут, составляется подробный отчет о результатах тестирования. В ходе тестирования можно просмотреть все предлагаемые вопросы и начинать тестирование с любого вопроса. Примеры заданий в редакторе Айрен показаны на рисунках 3, 4.

Рефрактометр

Вопрос 6 из 10

На рисунке показаны лучи, идущие от точки S, в которой находится наблюдатель. В каких направлениях наблюдатель не увидит предметов, находящихся в воздухе?

воздух
вода

Sb

Se

Sg

Sa

Sc

Sd

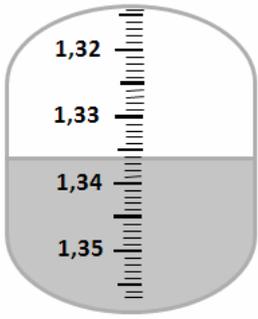
Sf

Рис. 3. Пример задания

Рефрактометр

Вопрос 1 из 10

По шкале рефрактометра определите значение показателя преломления вещества.



Ответ:

Рис. 4. Пример задания

Можно ли научить высшей математике современных выпускников средней школы

И. А. Круглова –

доцент кафедры методики преподавания математики
Омского государственного университета им. Ф. М. Достоевского,
кандидат педагогических наук, доцент

В последние годы становится все труднее обучать студентов – выпускников современной школы высшей математике. Объективные причины этого кроются, прежде всего, в изменившемся подходе к школьному математическому образованию. Об этом сейчас много говорят и пишут в СМИ и научных журналах.

Главным заказчиком общеобразовательной школы является государство. Если в 60-е гг. прошлого века стране требовались инженеры, математики и физики, это находило свое отражение в концепции школьного образования. Анализируя современную ситуацию, хочется спросить: каков социальный заказ нашего государства в данный исто-

рический момент? Реформы в постсоветской школе идут непрерывной чередой. Чиновники отказались от одной из лучших в мире систем математического образования, делая реверансы в сторону Европы. При этом изменения мало касаются содержания математических дисциплин, появилась лишь тема «Основы теории вероятностей».

Несмотря на труд реформаторов, общий уровень математических знаний неуклонно падает. Огромный вред нанес и продолжает наносить ЕГЭ – единый государственный экзамен. Современная школа уже не учит анализировать, строить логические цепочки, добиваться строгости формулировок и т. д. – это совсем не нужно для того, чтобы сдать этот экзамен. Результаты ЕГЭ не устраивают вузы, они требуют проведения собственных испытаний. Не нужен экзамен и школе: так как результат не влияет на итоговую оценку в аттестате (главное, чтобы был пройден заданный минимум), школа лишилась очень важной составляющей образовательного процесса – экзамена на аттестат зрелости. В этом году достаточно низкий проходной минимум ЕГЭ по математике в 24 балла после проверки был снижен до позорного уровня – 20. Для того чтобы получить такое количество баллов, достаточно «натаскать» выпускника всего на 4 задачи, для этого не обязательно учиться 11 лет, вот дети и не учатся.

Второй вопрос: куда может пойти школьник после 11 классов? У выпускника нет возможности пойти, например, работать на завод, чтобы приобрести рабочую специальность. Вуз превратился фактически в массовую школу третьей ступени, в которой не готовят профессиональные кадры для рынка труда, а просто образуют молодежь. Мне никогда не приходило в голову посчитать корреляцию между баллом по ЕГЭ и успеваемостью студента (ну разве что доказать или опровергнуть честность проведения экзаменов), так как всем ясно, что выпускник, получивший высокий балл, хорошо мотивирован и его результаты как студента тоже будут высоки, обратное тоже верно.

В этом году, формулируя критерии зачета к курсу выравнивания «Элементарная математика при изучении высшей», мне было необходимо учесть уровень школьных знаний, поэтому я озабочилась нахождением этих данных, которые затем были внесены в таблицу текущего рейтинга успеваемости за семестр. Кроме прочего, мне хотелось показать абсурдность шкалы перевода тестового балла ЕГЭ в пятибалльную систему. Отличную оценку по математике ре-

комендовано ставить при набранных тестовых баллах в диапазоне 65–100. Мною были собраны данные на 90 студентов экономического факультета ОмГУ. Всего 34 из них (38 %) поступили с более чем 65 баллами, т. е. пришли в вуз с отличной оценкой. Подтвердили эту оценку на экзамене по математическому анализу, демонстрируя хорошую базу и способность к обучению, половина из них.

Я далека от мысли, что тестовый балл ЕГЭ должен соответствовать уровню оценки в вузе, надо учитывать различные требования образовательных стандартов, традиции вузов и т. д., но корреляция должна просматриваться. Закон «спрос рождает предложение» работает и в образовании, заниженный уровень требований снижает мотивацию, что понижает уровень знаний, это вынуждает еще занижать требования – порочный круг!

Думаю, что отличная оценка должна соответствовать не менее чем 75 тестовым баллам (учитывая сложность последних трех задач ЕГЭ, которые решают очень немногие). В действительности из 12 студентов (13 %), поступивших к нам с тестовым баллом ЕГЭ 75 баллов и выше, 9 получили отличную оценку на экзамене. Оценку «хорошо» было рекомендовано ставить школьникам, набравшим баллы в диапазоне от 47 до 64, т. е. четверка ставится за 9 первичных баллов (это простейшие задачи части В). Таких студентов оказалось 37 %, и всего треть из них получили оценку не ниже четверки. И это логично, так как, по моему мнению, данный диапазон троечный.

Безусловно, уровень перевода тестовых баллов в пятибалльную систему достаточно сильно и неоправданно занижен. Государственная итоговая аттестация призвана проверить, насколько реализован стандарт школьного математического образования. На сегодняшний момент его выполнение на 20 % устраивает государство.

На фоне вышеизложенного следующие результаты оказались неожиданными. Если сравнить тестовый балл ЕГЭ по математике (в 100-балльной системе) с тестовым баллом успеваемости студентов по математическому анализу в течение первого семестра (тоже в 100-балльной системе), мы наблюдаем не понижение, а повышение уровня – 72 % студентов имели более высокий результат (рисунок 1, 2)¹.

¹ В выборке участвовали студенты четырех групп, занятия по математическому анализу в которых ведут три преподавателя.

Не имея возможности вставить в статью диаграмму общего случая, ограничусь данными на студентов, имеющих изначально высокий уровень (рисунок 1) и изначально низкий уровень (рисунок 2).

Данные студентов, получивших на ЕГЭ не менее 75 тестовых баллов

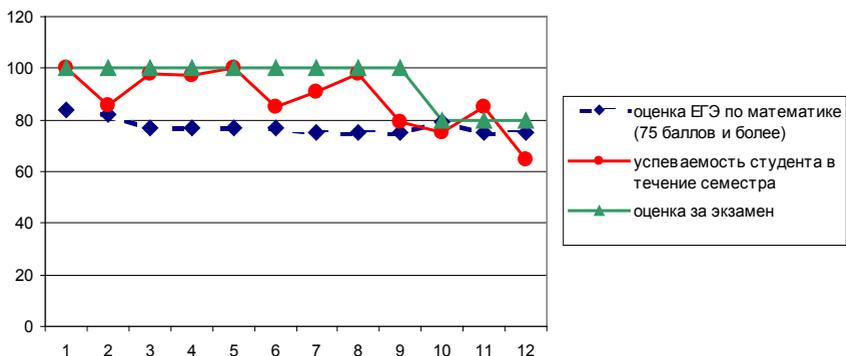


Рис. 1. Данные студентов, получивших на ЕГЭ не менее 75 тестовых баллов

Данные студентов, получивших на ЕГЭ от 24 до 46 тестовых балла



Рис. 2. Данные студентов, получивших на ЕГЭ от 24 до 46 тестовых баллов

Данные показывают, что большинство и изначально отличников, и изначально троечников (по моему представлению, двоечников) вполне могут учиться более результативно.

Что же это получается: школьный курс математики выпускники не могут осилить выше чем на 24 %, а уже через полгода показывают более высокий результат на более сложном материале? Одна из причин этого мотивационная – правильная шкала оценивания результатов. Если человека нацелить на достаточные 20 проходных баллов, он и будет работать на этот уровень. Мы нацеливали на минимальные 50 баллов (уровень тройки), и вот результат. Однако все мы понимаем, что отсутствие школьной базы является препятствием для дальнейшего обучения.

Школьные реформы продолжаются. В этом году выпускники будут сдавать математику, выбирая между базовым и профильным уровнем. Это еще более снизит мотивационную планку. Для получения положительного результата на ЕГЭ базового профиля достаточно знать материал 5–8 классов, дальше математику можно убирать из сетки расписания. Что мы получим в итоге: потерянное поколение, не способное обслужить себя по элементарным жизненным вопросам, не способное к критичному мышлению в профессиональной деятельности (в том числе гуманитарной).

Я искренне не понимаю оправданности разделения ЕГЭ, ведь и сейчас те, кому не нужна оценка для поступления в вуз, могут продемонстрировать тот же минимум из 4 задач, а в аттестате иметь текущую оценку за год. Но при этом целевые установки значительно выше, нет необходимости тратить бюджетные деньги (сейчас поднимают вопрос о разработках новых учебных программ, методической литературы и подготовительных курсов), не сбиты с толку учителя, дети и родители, которые не определились вовремя, а изменить уже что-либо сложно.

24 декабря 2013 г. Правительство Российской Федерации утвердило Концепцию математического образования в Российской Федерации. «Цель настоящей Концепции – вывести российское математическое образование на лидирующее положение в мире. Математика в России должна стать передовой и привлекательной областью знания и деятельности, получение математических знаний – осознанным и внутренне мотивированным процессом». В концепции отмечается, что «качественное математическое образование необходимо каждому для его успешной жизни в современном обществе. Успех нашей страны в XXI веке, эффективность использования природных ресурсов,

развитие экономики, обороноспособность, создание современных технологий зависят от уровня математической науки, математического образования и математической грамотности всего населения»¹.

Очевидно несоответствие заявленных целей и неизменно снижающегося уровня требований к выпускникам на итоговой аттестации (ЕГЭ). Боюсь, что на современном этапе развития нашего общества реализация данной концепции – утопия, так как основной задачей развития математического образования в России опять ставится «модернизация содержания учебных программ математического образования на всех уровнях».

В действительности мотивация к обучению подавляется, стандарт школьного математического образования у большинства выпускников не усвоен. Поэтому либо мы должны признать, что научить высшей математике на должном уровне подавляющее большинство студентов нет возможности, либо нужно полностью пересмотреть содержание учебных программ высшего образования, но, возможно, тогда это образование уже нельзя будет называть высшим.

Применение компьютерного тестирования знаний по информатике на гуманитарных факультетах ОмГУ

Л. В. Ларина –

старший преподаватель

кафедры методики преподавания математики

Омского государственного университета им. Ф. М. Достоевского

Важным звеном процесса обучения является контроль знаний и умений обучающихся. Во многих учебных заведениях широко используются балльно-рейтинговые системы оценки усвоенных знаний². Для получения рейтинговой оценки необходимо пройти несколько этапов контроля (промежуточный, рубежный и т. д.). Наряду с тради-

¹ URL: <http://vestnikedu.ru/uploads/2014/03/rasporyazhenie2506.pdf>

² *Тестовый* контроль в системе рейтинга / А. Щапов [и др.] // Высш. образование в России. 1995. № 3. С. 100–102.

ционными проверочными работами и коллоквиумами преподаватели отдают предпочтение тестированию, причем чаще всего компьютерному. При компьютерном тестировании уменьшаются временные затраты на проверку и обработку результатов, тем самым повышается производительность труда преподавателя. Результат становится известным обучающемуся и преподавателю сразу после завершения сеанса тестирования, при этом автоматически формируется база данных об успеваемости и протокол ответов (с указанием ошибок).

Компьютерное тестирование имеет много достоинств, поэтому популярность автоматизированных компьютерных систем постоянно возрастает. Практически любой преподаватель может создать для себя систему тестирования с помощью приложений MS Office в редакторе Visual Basic. Однако эти разработки трудно назвать тестирующими системами, так как в них тесты не проходят основные этапы формирования (подготовка необходимого учебного материала, описание структуры теста, статистический анализ качества тестовых заданий, оценка дифференцирующей способности заданий, калибровка, апробация и т. д.), база вопросов недостаточно разнообразная, подбор заданий выполняется эмпирически на основе знаний и опыта преподавателя – строго по учебному материалу. Случайным образом сгенерированные варианты вопросов часто повторяются у сидящих рядом обучающихся и не гарантируют проверку знаний по всем разделам дисциплины.

Несмотря на обилие всевозможных программных продуктов, обеспечивающих тестирование, ни один из них нельзя назвать универсальным¹.

Об использовании моделей и методов дискретной оптимизации

В настоящее время разрабатываются и используются новые, более совершенные способы контроля знаний обучающихся, позволяющие установить эффективную связь преподавателя с обучающимся².

В Омском филиале Института математики им. С. Л. Соболева СО РАН и ОмГУ им. Ф. М. Достоевского активно развивается под-

¹ Ларина Л. В. Компьютерные системы тестирования знаний студентов на различных этапах оценки успеваемости // Ом. науч. вест. 2013. № 1. С. 43–46.

² Заозерская Л. А., Планкова В. А. О разработке специализированных компьютерных систем контроля знаний. Современные проблемы науки и образования. 2013. № 1 С. 171–178.

ход к построению систем компьютерного тестирования знаний студентов, основанный на использовании дискретной оптимизации¹. Создана тестирующая система ЕММ-TEST², которая используется на экономическом факультете ОмГУ для дисциплины «Экономико-математические методы». Кроме того, в ОмГУ разрабатывается тестирующая система для экономического и юридического факультетов по дисциплинам «Экономическая информатика» и «Правовая информатика» соответственно³.

В соответствии с рассматриваемым подходом учебный курс представляется как множество элементов знаний, т. е. наиболее значимых понятий, свойств, утверждений и т. п. Проверочный вариант формируется из тестовых заданий, каждое из которых предназначено для оценки определенной совокупности элементов знаний указанного множества. В случае обязательной проверки всех элементов знаний некоторой дисциплины формирование оптимального теста сводится к решению известной задачи о наименьшем покрытии множества или ее обобщений.

С целью апробации моделей целочисленного линейного программирования в соответствии со стандартом курса нами было сформировано множество из 30 элементов знаний раздела MS Excel указанной дисциплины. Расчеты по данным моделям показали, что число включаемых в тест вопросов может быть заметно сокращено по сравнению с существующей практикой (ранее использовался тест из 25 вопросов). В случае обязательной проверки каждого элемента минимум один раз было получено 6 вариантов теста, включающих в себя по 9 вопросов. Кроме того, были проведены расчеты для раздела MS Word. Множество элементов знаний состояло из 17 элементов, в результате экспе-

¹ Заозерская Л. А., Планкова В. А. Применение моделей дискретной оптимизации для разработки автоматизированной системы контроля знаний // Вестн. НГУ. Сер.: Информ. технологии. 2008. Т. 6. Вып. 1. С. 47–52.

² Колоколов А. А., Заозерская Л. А., Планкова В. А. Об одной автоматизированной системе тестирования знаний студентов по экономико-математическим методам : сб. тезисов IV междунар. конф. по вопросам обучения с применением технологий e-learning. М., 2010. С. 130–133.

³ Колоколов А. А., Ларина Л. В. Разработка и применение моделей дискретной оптимизации при формировании тестов по информатике // Вестн. Ом. ун-та. 2011. № 2. С. 173–175.

римента число включаемых в тест вопросов сократилось с 25 до 7. При увеличении кратности проверки конкретных элементов (по желанию преподавателя) число вопросов в тесте возросло до 13–15. Следует отметить, что ранее для некоторых элементов знаний встречалось мало вопросов, с помощью которых они проверялись, поэтому многие из них часто входили в оптимальное решение, однако используемая база вопросов с каждым годом становится все более разнообразной.

Вычислительный эксперимент проводился с помощью пакета целочисленного линейного программирования лаборатории дискретной оптимизации Омского филиала Института математики им. С. Л. Соболева СО РАН (ОФИМ СО РАН) и с помощью создаваемой нами тестирующей системы. Разрабатываемое нами программное обеспечение (далее – ПО) предназначено для автоматизации процессов обучения и контроля знаний студентов по дисциплине «Информатика» (экономическая и правовая) на экономическом и юридическом факультетах ОмГУ.

В качестве основных при создании ПО выбраны следующие принципы: 1) снижение числа вопросов, проверяющих все элементы знаний; 2) использование сборников вопросов, первоначально выполненных в формате MS Word; 3) Использование технологии «Клиент» – «Сервер».

Первый принцип связан с минимизацией числа вопросов, позволяющих проверить все элементы знаний. Вторым принцип выбран в связи с тем, что большинство сборников вопросов, используемых в настоящий момент, созданы в редакторе MS Word, поэтому переход от «ручных» процедур, связанных с подготовкой и выполнением тестовых заданий, к автоматизированным будет наиболее простым. Реализация третьего принципа позволяет сосредоточить все функции ПО, связанные с подготовкой и управлением заданиями, на компьютере с максимальным режимом безопасности (обычно это ПК преподавателя), а функции, связанные с выполнением заданий, сосредоточить на ЭВМ учебного класса. Такое распределение делает невозможным несанкционированный доступ к сборникам вопросов и ответам к ним, а также любые операции с заданиями для лиц, не имеющих на это прав.

Компьютерные системы тестирования стали удобным инструментом для преподавателя по сравнению с традиционными методами контроля, обеспечивая достаточно высокое качество проверки

знаний, сокращая временные затраты на проверку знаний студентов и вооружая его аналитической информацией, что позволяет более рационально организовать процесс обучения.

Одно из главных требований к компьютерным тестам – многовариантность, которая должна быть двух типов: во-первых, по тематике заданий, во-вторых, по порядку их предъявления. Реализация этого требования снимает сразу две важные проблемы: списывание и запоминание ответов.

Компьютерное тестирование позволяет: минимизировать затраты времени при опросе и обработке результатов и перевода их в отметку; автоматически формировать базы данных об успеваемости, проводить математическую обработку результатов; оценить уровень знаний учащихся, снижая субъективность выставления отметок; избежать «списываний» ответов путем случайного выбора заданий из базы данных.

Экспериментальные исследования показали, что подход, развиваемый в ОФИМ СО РАН и ОмГУ, является достаточно перспективным для создания компьютерной тестирующей системы по дисциплине «Информатика». В дальнейшем предполагается развитие полученных математических моделей, их применение к другим разделам указанного курса и продолжение вычислительного эксперимента. Планируется апробация разрабатываемого программного обеспечения на указанных выше гуманитарных факультетах.

Развитие познавательной мотивации учащихся при изучении курса информатики

Т. Н. Лебедева –

доцент кафедры информатики, информационных технологий
и методики обучения информатике

Челябинского государственного педагогического университета,
кандидат педагогических наук, доцент

Происходящие изменения в образовании, политике и экономике страны выдвигают новые требования к организации и качеству образования. Современный выпускник средней общеобразовательной школы должен не только владеть определенной суммой знаний, уме-

ний и навыков, но и быть востребован в обществе, быстро ориентироваться в стремительном потоке информации, уметь выдвигать и доказывать гипотезы опытным путем, отстаивать свою точку зрения, выбирать наиболее рациональные способы решения проблем, находить достоинства и недостатки используемых методов решения, обобщать решение задачи. Учащиеся должны быть готовы и способны к образованию и саморазвитию в течение всей жизни. Вследствие этого у школьника необходимо сформировать устойчивую мотивацию к накоплению знаний, обучению и целенаправленной познавательной деятельности, непрерывному самообразованию.

Формирование мотивации и исследование мотивов поведения и деятельности – одна из главных проблем науки психологии. Этому направлению посвящены работы отечественных и зарубежных ученых Н. А. Бакшаевой, А. А. Вербицкого, Л. С. Выготского, П. Я. Гальперина, А. Н. Леонтьева, Д. С. Мак-Келланда, А. К. Марковой, А. Г. Маслоу, Р. С. Немова, А. Б. Орлова, Х. Хекхаузена, А. Шопенгауэр, П. М. Якобсона и др.

Понятие «мотивация» тесно связано с понятием «мотив». Под мотивом мы будем понимать «побудительную причину, повод к какому-либо действию»¹. Известно, что одним из видов мотивов являются познавательные мотивы. По мнению А. К. Марковой, Т. А. Матис, А. Б. Орлова², познавательные мотивы имеют следующие уровни: широкие познавательные мотивы – предусматривают ориентацию на овладение новыми знаниями-фактами, явлениями и закономерностями; учебно-познавательные мотивы – предполагают ориентацию и усвоение способов добывания знаний, приемов самостоятельного приобретения знаний; мотивы самообразования – нацелены на ориентацию приобретения дополнительных знаний и дальнейшее построение специальной программы самосовершенствования.

Перечисленные уровни познавательных мотивов могут быть сформированы при изучении любых дисциплин школьного образования, в том числе и при изучении информатики, только тогда, когда

¹ *Словарь русского языка* / сост. С. И. Ожегов ; под общ. ред. С. П. Обнорского. 3-е изд. М. : Гос. изд-во иностр. и нац. словарей, 1953. С. 321.

² *Маркова А. К., Матис Т. А., Орлов А. Б.* Формирование мотивации учения : кн. для учителя. М. : Просвещение, 1990. 192 с.

школьнику будет интересно на уроке, когда он будет видеть значимость полученного результата работы.

Как показывает практика, интерес у школьников к изучению информатики с каждым годом ослабевает. Причина кроется в перегруженности программ образования, оторванности изучаемого материала от жизни и потребностей самих учащихся. Объясняется это еще и тем, что с раннего возраста дети сталкиваются и учатся управлять различными техническими устройствами (мобильными телефонами, компьютерной техникой, бытовыми приборами и пр.), не задумываясь о том, какие законы, процессы, явления протекают внутри, как обрабатывается входная информация, почему получен именно такой результат, какой алгоритм используется для обработки данных. Поэтому важно показать школьникам, что информатика – это наука не о нажимании клавиш. Необходимо рассмотреть и фундаментальную, и практическую составляющие этого курса.

Так, например, при изучении раздела алгоритмизации и программирования можно использовать различные среды: пакет «КУМИР», «Роботландия», «Хиты Роботландии», «Кенгуренок», «Кукарача», «ГРИС», «Строитель», «Робот», «Чертежник», «Вычислитель». В таких программах школьники (3–7 классы) знакомятся с понятием исполнителя алгоритмов, его системой команд, отказами.

Для учащихся 7–9 классов можно предложить систему «Миры информатики (3–4 год обучения), в которой происходит знакомство с исполнителем «Транспортер» (рис. 1), где изучаются вновь понятия «алгоритм» и «исполнитель», свойства алгоритма, алгоритмические конструкции (следование, ветвление, циклы).



Рис. 1. Рабочее поле исполнителя «Транспортер»

Также учащимся могут быть предложен исполнитель «Черепашка» с его различными средами (LogoWriter, StarLogo, NetLogo, MswLogo, ПервоЛого, ЛогоМиры). Здесь учащиеся научатся управлять объектами на экранной форме, создать свой мультик, развить творческие способности. Следует заметить, что язык Лого, предложенный С. Пейпертом, был разработан для обучения школьников младших классов.

Безусловно, при изучении особенностей управления данными исполнителями и повышения мотивации к их изучению необходимо четко спланировать курс, предложить множество интересных задач по своему содержанию и решению, продемонстрировать их решение с использованием различных исполнителей. Формулирование проблемных вопросов, ситуаций на уроке может идти как от учителя, так и от ученика. А. Кингу принадлежит высказывание: «Умеющие мыслить умеют задавать вопросы». Поэтому использование данных исполнителей в учебной работе поможет учащимся узнать мир исполнителей, круг задач, для которых они предназначены, отказы, систему команд, среду функционирования исполнителя.

Таким образом, проблема развития познавательной мотивации при изучении информатики является актуальной в настоящее время. Конечно, все зависит от личности учителя, его профессиональных качеств, умения найти общий язык с аудиторией, увлечь исследовать, проектировать и строить.

Технология проведения промежуточного контроля на примере курса «Методы оптимальных решений»

Т. В. Леванова –

старший научный сотрудник лаборатории дискретной оптимизации Омского филиала Института математики им. С. Л. Соболева СО РАН, кандидат физико-математических наук, доцент

В связи с вступлением в силу федеральных государственных образовательных стандартов высшего профессионального образования (далее – ФГОС ВПО) третьего поколения изменились требования к результатам освоения образовательных программ. ФГОС ВПО второго поколения ориентировались на получение студентами

знаний, умений и навыков. В соответствии с ФГОС-3 выпускник должен обладать комплексом освоенных компетенций. Это вызвало необходимость разработки новых технологий организации учебного процесса, в том числе промежуточной аттестации.

В статье приводится опыт подготовки и проведения экзамена по курсу «Методы оптимальных решений» у студентов 2 курса Омского института водного транспорта (филиала) Новосибирской государственной академии водного транспорта, обучающихся по направлению 080100.62 «Экономика», профиль «Экономика предприятий и организаций».

В соответствии с документами ЮНЕСКО педагогическая технология – это **системный метод** создания, применения и определения всего процесса преподавания и усвоения знаний с учетом технических и человеческих ресурсов и их взаимодействия, ставящий своей задачей оптимизацию форм образования¹. Дисциплина «Методы оптимальных решений» у экономистов относится к базовой части математического и естественнонаучного цикла. Предыдущий опыт прохождения студентами аттестации по математике в значительной степени основывается на сдаче единого государственного экзамена в школе. Проведение в вузе экзаменов в традиционной форме вызывает трудности. Поэтому при разработке технологии проведения промежуточной аттестации необходимо учитывать эти обстоятельства.

Поскольку мы говорим о преподавании математической дисциплины у непрофильных специальностей, особое внимание требуют правила оценивания. Оценки, выставляемые на экзамене, должны быть четко обоснованы, критерии хорошо понятны студентам. В связи с этим экзамен проходит в письменном виде и сочетает формы проведения традиционного экзамена и формата ЕГЭ.

Экзамен по курсу «Методы оптимальных решений» состоит из теоретического и практического разделов. Теоретическая часть содержит 10 заданий двух типов: тесты множественного выбора (в закрытой форме)², предлагающие определить правильный ответ из указанных, и свободные тесты, требующие написать свой ответ.

¹ Педагогические технологии : учеб. пособие для студентов педагог. спец. / под общ. ред. В. С. Кукушина. Сер.: Педагогическое образование. М. : МарТ, 2004. 336 с.

² Жунусакунова А. Д. Разновидности заданий в тестовой форме // Акт. вопр. соврем. педагогики : материалы II междунар. науч. конф. Уфа : Лето, 2012.

Использование разных видов тестов позволяет в определенной степени учесть индивидуальные особенности студентов, обладающих различными видами памяти.

Практическая часть экзаменационного билета построена по примеру материалов ЕГЭ. Ранее единый государственный экзамен по математике состоял из заданий трех уровней: А, В и С. Аналогично этому экзамен по дисциплине состоит из задач первого, второго, третьего уровней. В заданиях первого уровня предлагаются задания закрытого типа¹, т. е. необходимо выбрать ответ из нескольких предложенных вариантов. Примеры второго уровня направлены на проверку основных, базовых знаний по предмету и содержат задания с открытым ответом, не требующие больших вычислений. На третьем уровне нужно закончить начатое автором решение или написать полное решение задачи. Ниже приведены примеры заданий из теоретической и практической частей экзамена.

Некоторые задания из теоретической части.

<p>Часть 1</p> <p>1.1. Любая матричная игра _____ в смешанных стратегиях. 1) не оптимальна; 2) неразрешима; 3) приводима; 4) разрешима.</p> <p>1.2. Целевой функцией в задаче ЛП может быть функция: 1) $F = \sqrt{x_1 + 2x_2} \rightarrow \max$; 2) $F = 3x_1 - x_2\sqrt{2} + 5x_3 \rightarrow \min$; 3) $F = x_1 + x_3 \cdot x_2 - x_4 \rightarrow \min$; 4) $F = x_1^2 - 2x_1 + 1 \rightarrow \max$.</p> <p>1.3. Критерий разрешимости закрытой транспортной задачи: 1) $\sum_{i=1}^m a_i \leq \sum_{j=1}^n b_j$; 2) $\sum_{i=1}^m a_i \geq \sum_{j=1}^n b_j$; 3) $\sum_{i=1}^m a_i = \sum_{j=1}^n b_j$.</p>
<p>Часть 2</p> <p>2.1. Вторая теорема двойственности (формулировка). 2.2. Гамильтонов контур (определение). 2.3. Уравнение Беллмана «назад» (формула).</p>

Каждый ответ по теории оценивается от 0 до 2 баллов, т. е. максимальное число баллов равно 20. Чтобы сдать теоретическую часть, необходимо набрать не менее 11 баллов. Оценки выставляются следующим образом: менее 11 баллов – неудовлетворительно, от 11 до 13 – удовлетворительно, от 14 до 17 – хорошо, больше 18 баллов – отлично.

¹ Традиционные и инновационные средства оценивания и контроля в образовании : моногр. / В. М. Кадневский [и др.]. Омск : Изд-во ОмГТУ, 2012. 320 с.

Приведем примеры заданий практической части.

Первый уровень (3 балла)

Дана транспортная задача с матрицей затрат T и план перевозок X

$$T = \begin{pmatrix} 4 & 3 & 1 \\ 2 & 8 & 5 \\ 5 & 2 & 2 \end{pmatrix}, X = \begin{pmatrix} 0 & 13 & 5 \\ 1 & 0 & 2 \\ 0 & 9 & 0 \end{pmatrix}.$$

Транспортные затраты, соответствующие данному плану равны:

(кратко напишите вычисления, обведите правильный ответ)

- 1) 49; 2) 69; 3) 62; 4) задача неразрешима.

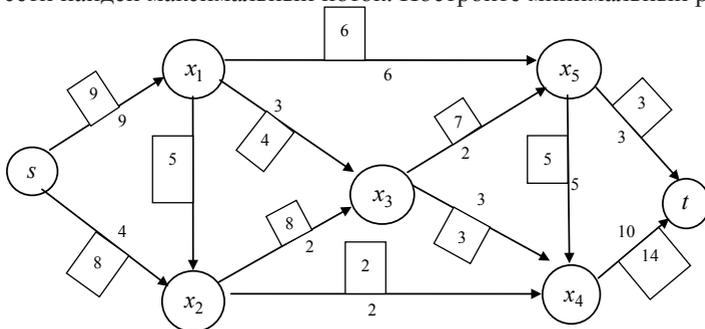
Второй уровень (4 балла)

Постройте задачу, двойственную данной:

$$\begin{cases} F = 2x_1 + 4x_2 - x_3 \rightarrow \max \\ x_1 + x_2 - x_3 = 1 \\ 5x_1 - x_2 - 2x_3 \leq 2 \\ 3x_1 + x_3 \geq -1 \\ x_1, x_3 \geq 0 \end{cases}$$

Третий уровень (6 баллов)

В сети найден максимальный поток. Постройте минимальный разрез.



(7 баллов)

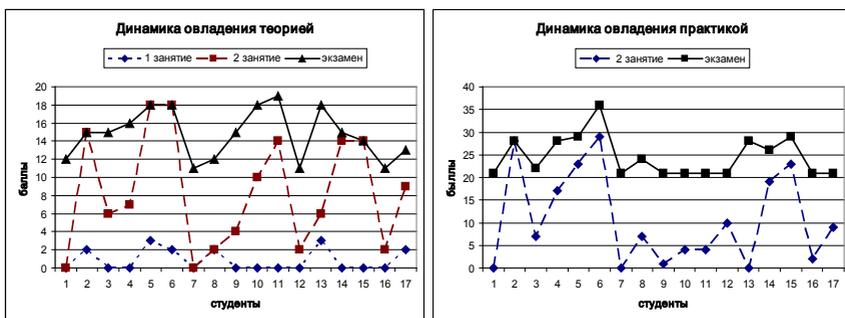
Дана транспортная задача с матрицей затрат T . Найдите начальный опорный план методом северо-западного угла и проверьте его на оптимальность.

$$T = \begin{pmatrix} 3 & 6 & 2 & 8 \\ 7 & 12 & 3 & 6 \\ 4 & 3 & 2 & 1 \end{pmatrix} \begin{matrix} 14 \\ 4 \\ 24 \end{matrix}$$

11 10 11 10

Практическая часть содержит четыре примера по 3 балла, три примера по 4 балла, два задания по 6 баллов и одно на 7 баллов. Сумма баллов учитывается при выставлении оценки¹.

Экзамену предшествуют практические занятия. Два из них используются для повторения материала и подготовки к экзамену. На первом таком занятии выполняется самостоятельная работа в форме экзамена. Обучающиеся должны работать индивидуально, при этом они могут пользоваться любой литературой, задавать вопросы преподавателю. Второе занятие также проходит в форме экзамена, предполагается самостоятельная индивидуальная работа, пользоваться какими-либо источниками запрещено. Полученная на этом практическом занятии оценка может по желанию студента быть выставлена как экзаменационная. На диаграммах указаны результаты, полученные студентами после таких занятий.



На графиках хорошо заметна динамика роста оценок, очевидны трудности выполнения заданий в традиционной форме. Анализ диаграмм подчеркивает необходимость обучения студентов не только самой дисциплине, но и навыкам прохождения итоговой аттестации. Следует отметить, что в итоге все студенты сдали экзамен.

Как свидетельствуют представленные данные, предложенная система подготовки и проведения промежуточной аттестации стимулирует выполнение самостоятельной работы, повышает моти-

¹ Леванова Т. В. Об опыте использования балльно-рейтинговой системы для оценки знаний студентов по дисциплине «Методы оптимальных решений» // Методика преподавания дисциплин естественнонауч. цикла: соврем. проблемы и тенденции : материалы всерос. конф. Омск : Ом. юрид. акад., 2014. С. 62–64.

вацию студентов к обучению и в результате способствует росту качества образования. Положительные итоги проведенного экзамена показывают целесообразность применения указанной технологии.

О способах восстановления оригинала по заданному изображению при решении задач операционным методом

Р. А. Мельников –

доцент кафедры математики и методики ее преподавания
Елецкого государственного университета им. И. А. Бунина,
кандидат педагогических наук, доцент

Операционное исчисление сравнительно молодой раздел математики. Его корни можно найти в символическом исчислении, берущем свое начало от работ Г. Лейбница, Б. Тейлора, Ж. Лагранжа и других светил математической мысли. Раздел «Операционное исчисление» долгое время не имел стабильного места в учебных планах вузов. В большинстве случаев этой дисциплине отводилась роль курса по выбору или факультативной дисциплины. Как правило, операционное исчисление включалось в программу для подготовки математиков или специалистов технического профиля.

Однако операционное исчисление имеет множество приложений. С его помощью можно находить значения многих несобственных интегралов; решать задачу Коши для линейного обыкновенного дифференциального уравнения с постоянными и переменными коэффициентами; решать системы линейных обыкновенных дифференциальных уравнений; находить решения некоторых классов дифференциальных уравнений с частными производными; решать интегральные Вольтерра первого и второго родов (типа свертки); решать системы интегральных уравнений; находить решение интегро-дифференциальных уравнений; решать системы интегро-дифференциальных уравнений; получать решения дифференциальных уравнений с отклоняющимся аргументом; решать дифференциальные уравнения, содержащие некоторые специальные функции (например, функции Бесселя); находить сумму ряда.

Представленный обзор возможностей операционного исчисления позволяет сказать, что в подготовке высококвалифицированного специалиста в области математики его роль переоценить невозможно. При решении большинства из рассмотренных ранее задач приходится восстанавливать оригинал по полученному изображению. Эта задача сама по себе представляет достаточный интерес. Поэтому при изучении операционного исчисления важно показать студентам все способы восстановления оригинала по его изображению и научить их выбирать наиболее оптимальный из них при решении конкретной задачи.

Традиционно изучение темы «Обратное преобразование Лапласа» начинается с установления того факта, что функция-оригинал может быть восстановлена по формуле Римана-Меллина:

$$f(t) = \frac{1}{2\pi i} \int_{s-i\infty}^{s+i\infty} F(p) \cdot e^{pt} dp. \quad (1)$$

Но для всех, кто знаком с основами интегрального исчисления функций комплексного переменного, ясно, что это для нахождения интеграла (интеграла Бромвича), стоящего в правой части формулы (1), потребуется потратить немало времени и сил. При малейшей возможности надо стараться избегать применения этой формулы.

Рассмотрим способы, которые позволят восстановить оригинал по имеющемуся изображению, не прибегая к использованию формулы (1).

Первый способ – использование таблицы оригиналов и изображений. Обычно при чтении лекций по операционному исчислению преподаватель выводит некоторые изображения элементарных и наиболее употребляемых функций либо по определению изображения (т. е. с помощью преобразования Лапласа), либо с помощью свойств преобразования Лапласа. Результаты этих выкладок сводят в таблицу оригиналов и изображений.

Рассмотрим пример: найти оригинал, соответствующий изображению $F(p) = \frac{p-1}{p^2+1}$. Для решения этой задачи достаточно заме-

тить, что простой прием (почленное деление дроби) позволит преоб-

разовать функцию $F(p)$ к виду $F(p) = \frac{p}{p^2+1} - \frac{1}{p^2+1}$. Каждая

из дробей, входящих в последнюю формулу, имеет оригинал, входящий в таблицу. Таким образом, $f(t) = \cos t - \sin t$.

Рассмотрим еще один пример: найти оригинал для функции $F(p) = \frac{1}{p^2+4p+5}$. Ее легко можно преобразовать к виду

$F(p) = \frac{1}{(p+2)^2+1}$. Согласно таблице оригиналов и изображений, $f(t) = \sin t \cdot e^{-2t}$.

Второй способ – разложение изображения на элементарные дроби с привлечением метода неопределенных коэффициентов.

Например, восстановить оригинал для функции $F(p) = \frac{1}{p(p-1)(p^2+4)}$. Из курса математического анализа известно, что $F(p)$ можно представить в виде суммы трех элементарных дробей: $F(p) = \frac{A}{p} + \frac{B}{p-1} + \frac{Cp+D}{p^2+4}$.

Используя метод неопределенных коэффициентов, получим систему из четырех линейных алгебраических уравнений с четырьмя неизвестными.

Решение этой системы: $A = -\frac{1}{4}; B = \frac{1}{5}; C = \frac{1}{20}; D = -\frac{1}{5}$. Тогда

Решение этой системы: $A = -\frac{1}{4}; B = \frac{1}{5}; C = \frac{1}{20}; D = -\frac{1}{5}$. Тогда

$$f(t) = -\frac{1}{4} + \frac{1}{5}e^t + \frac{1}{20}\cos 2t - \frac{1}{10}\sin 2t.$$

Третий способ – первая теорема разложения.

Первая теорема разложения (Хевисайда): Если ряд $F(p) = \sum_{n=0}^{+\infty} \frac{a_n}{p^{n+1}}$

сходится при $|p| > \frac{1}{\rho}$, являясь изображением некоторой функцией,

тогда оригинал находится по формуле $f(t) = \sum_{n=0}^{+\infty} \frac{a_n}{n!} \cdot t^n$.

Рассмотрим пример использования этой формулы: найти ориги-

нал, соответствующий изображению $F(p) = \frac{1}{p\sqrt{p+1}}$. Функцию $F(p)$

можно преобразовать к виду $F(p) = \frac{1}{p\sqrt{p}} \cdot \frac{1}{\sqrt{1+\frac{1}{p}}} = \frac{1}{p\sqrt{p}} \left(1 + \frac{1}{p}\right)^{-\frac{1}{2}}$. Раз-

ложим последний множитель в ряд бинома Ньютона. Имеем

$$F(p) = \frac{1}{p\sqrt{p}} \left(1 + \frac{-\frac{1}{2}}{1!} \cdot \frac{1}{p} + \frac{\left(-\frac{1}{2}\right)\left(-\frac{3}{2}\right)}{2!} \cdot \frac{1}{p^2} + \frac{\left(-\frac{1}{2}\right)\left(-\frac{3}{2}\right)\left(-\frac{5}{2}\right)}{3!} \cdot \frac{1}{p^3} + \dots \right) =$$

$$= \frac{1}{\sqrt{p}} \sum_{k=0}^{+\infty} \frac{(-1)^k (2k-1)!}{2^k \cdot k!} \cdot \frac{1}{p^{k+1}} = \sum_{k=0}^{+\infty} \frac{(-1)^k (2k)!}{2^{2k} \cdot (k!)^2} \cdot \frac{1}{\sqrt{p} p^{k+1}}.$$

Так как $\frac{1}{\sqrt{p} p^{k+1}} \div \frac{2^{2k+1} k!}{\sqrt{\pi} (2k+1)!} \cdot t^k \sqrt{t}$, то

$$\frac{1}{p\sqrt{p+1}} \div \sum_{k=0}^{+\infty} \frac{(-1)^k (2k)!}{2^{2k} \cdot (k!)^2} \cdot \frac{2^{2k+1} k!}{\sqrt{\pi} (2k+1)!} \cdot t^k \sqrt{t} = \frac{2}{\sqrt{\pi}} \sum_{k=0}^{+\infty} \frac{(-1)^k t^{k+\frac{1}{2}}}{(2k+1)k!}$$

Полученное выражение связано с интегралом Лапласа $\Phi_0(x)$. Действительно,

$$\Phi_0(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_0^x e^{-\frac{u^2}{2}} du = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_0^x \left(\sum_{k=0}^{+\infty} \frac{(-1)^k u^{2k}}{2^k k!} \right) du = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \sum_{k=0}^{+\infty} \frac{(-1)^k x^{2k+1}}{2^k (2k+1)k!}.$$

Тогда замена x на $\sqrt{2t}$ дает $\Phi_0(\sqrt{2t}) = \frac{1}{\sqrt{\pi}} \sum_{k=0}^{+\infty} \frac{(-1)^k t^{k+\frac{1}{2}}}{2^k (2k+1)k!}$. Итак,

$$f(t) = 2\Phi_0(\sqrt{2t})^1.$$

Четвертый способ – применение теории вычетов.

Согласно второй теореме разложения (Хевисайда):

$$f(t) = \sum_{k=1}^n \operatorname{Res} \left[e^{pt} F(p), p_k \right].$$

Если при этом функция-изображение

имеет вид $F(p) = \frac{A(p)}{B(p)}$ и все p_k – простые полюсы, то

¹ Левинштейн М. Л. Операционное исчисление в задачах электротехники. 2-е изд., доп. Л.: Энергия, 1972. С. 50–51.

$$f(t) = \sum_{k=1}^n \frac{A(p_k)}{B(p_k)} e^{p_k t}.$$

Например, функция $F(p) = \frac{p^2 - p + 2}{p^3 - p^2 - 6p}$ имеет простые полюсы

$$p_1 = 0, p_2 = -2, p_3 = -3.$$

Тогда вычисления можно произвести с помощью таблицы

Полюсы	$A(p) = p^2 - p + 2$	$B'(p) = 3p^2 - 2p - 6$
$p_1 = 0$	$A(0) = 2$	$B'(0) = -6$
$p_2 = -2$	$A(-2) = -8$	$B'(-2) = 10$
$p_3 = -3$	$A(3) = 8$	$B'(3) = 15$

Значит, $f(t) = -\frac{1}{3} + \frac{4}{5}e^{-2t} + \frac{8}{15}e^{3t}$.¹

Пятый способ – использование формулы Дюамеля.

Формула Дюамеля: $p \cdot F_1(p)F_2(p) \div \int_0^t f_1'(u)f_2(t-u)du + f_1(0) \cdot f_2(t)$.

Пример: найти оригинал, соответствующий изображению

$$F(p) = \frac{p}{(p+1)(p+2)}.$$

Перепишем эту функцию в виде $F(p) = p \cdot \frac{1}{p+1} \cdot \frac{1}{p+2}$. То есть

$$F_1(p) = \frac{1}{p+1} \div e^{-t} = f_1(t); F_2(p) = \frac{1}{p+2} \div e^{-2t} = f_2(t).$$

Тогда

$$\begin{aligned} f(t) &= \int_0^t (e^{-u})' e^{-2(t-u)} du + e^0 \cdot e^{-2t} = -\int_0^t e^{-u} e^{-2t} e^{2u} du + e^{-2t} = -e^{-2t} \int_0^t e^u du + e^{-2t} = \\ &= -e^{-2t} \cdot e^u \Big|_0^t + e^{-2t} = -e^{-2t} \cdot (e^t - 1) + e^{-2t} = 2e^{-2t} - e^{-t} \end{aligned}$$

Итак, $f(t) = 2e^{-2t} - e^{-t}$.

¹ Мордасова Г. М. Теория функций комплексного переменного и операционное исчисление : учеб. пособие / Г. М. Мордасова, Б. С. Римский-Корсаков. М. : ВЗЭИ, 1966. С. 132–133.

Методы и средства формирования профессиональных компетенций на лабораторных занятиях

Е. Б. Николаева –

преподаватель кафедры физико-математических дисциплин
Омского автобронетанкового инженерного института;

М. А. Прозорова –

старший преподаватель
кафедры физико-математических дисциплин
Омского автобронетанкового инженерного института

Принятие на вооружение новых образцов техники, переход на новые принципы комплектования армии и флота, передача большинства организаций и учреждений военно-социальной сферы в муниципальную собственность, переход на рыночные отношения в сфере производства и ремонта боевой техники и прочие нововведения диктуют необходимость изменения и совершенствования в подготовке военных специалистов разного уровня, осуществляемой в военных учебных заведениях. Одной из составляющих в обучении и подготовке нового специалиста является формирование у него экологической грамотности и осознанного подхода к решению своих профессиональных задач с учетом последствий деятельности на окружающую среду. Для этого современная подготовка командиров младшего и среднего звена должна отражать научную экогуманитарную парадигму и представлять возможности для открытия объективно-устойчивых связей между целями, задачами, содержанием и условиями профессиональной деятельности будущих выпускников¹.

Оценка качества подготовки командиров среднего звена, являясь одним из основных видов деятельности в сфере среднего военного образования, упрощенно представляется в трех основных проекциях со стороны субъектов образовательной деятельности: военного вуза, курсанта и военной части, куда будет направлен выпускник.

¹ *Пермяков О. Е., Менькова С. В.* Диагностика формирования профессиональных компетенций. М. : ФИРО, 2010. 114 с.

При этом речь идет об отношениях субъектов деятельности к качеству подготовки как к предмету, продукту или объекту в рамках сложившихся норм устойчивых формальных и неформальных социальных отношений, определяющих правила, рамки и структуру деятельности. Естественно, это приводит к формированию у субъектов деятельности разных представлений или требований к качеству подготовки.

Основная задача учебного заведения – усилить практическую направленность профессионального образования. К моменту завершения обучения в вузе курсант должен быть способен решать определенный круг военно-профессиональных задач, грамотно оценивая экологические последствия этих решения; действовать в ситуациях, связанных с неопределенностью, использовать свои теоретические знания в практической деятельности, уметь ответить на вопрос, чему я научился и как это скажется не только на моей профессиональной деятельности, но и на боеспособности вверенного мне личного состава¹.

Большинство вышеперечисленных задач при выработке у курсантов устойчивых знаний в области экологического обучения и воспитания устойчивого экологического мышления может решаться при осуществлении в обучении такого вида занятия, как лабораторный эксперимент – один из основных способов постигнуть основы науки. Результаты эксперимента, получаемые на занятиях, стимулируют их мышление, приводят к обсуждению, заставляют делать выводы. Все это в совокупности оптимизирует процесс обучения. Порой использование очень простых инструментов зачастую оказывает помощь в обучении, упрощая процесс усвоения материала.

Основная цель лабораторных испытаний и исследований состоит в том, чтобы на практике доказать то, что студенты получили из учебников. Поэтому лабораторное занятие ставится в конце изучения темы, когда курсанты уже получили основы теоретических знаний в ходе лекционного занятия и получили представление о методике обработки и анализа получаемых знаний на практическом занятии. Проведение лабораторной работы включает в себя следующие мето-

¹ *Ефремова Н. Ф.* Компетенции в образовании: формирование и оценивание. М.: Нац. образование, 2012. 416 с.

дические приемы: постановку темы занятий и определение задач лабораторной работы; определение порядка лабораторной работы или отдельных ее этапов; непосредственное выполнение лабораторной работы учащимися и контроль преподавателя за ходом занятий и соблюдением техники безопасности; подведение итогов лабораторной работы и формулирование основных выводов¹.

Основная ценность такого вида работ заключается в том, что курсантам на лабораторных работах предоставляется большая самостоятельность, чем, к примеру, на практических. Учащийся должен помнить, что все стадии лабораторного занятия он планирует и организует самостоятельно, с тем чтобы по окончании отведенного ему времени получить и защитить результаты своей работы. Без умения проявить основные навыки будущего офицера – собранности, четкого обозначения основных целей и задач, распределения обязанностей в сформированной во время осуществления эксперимента рабочей группе – невозможно за ограниченное время получить хоть сколько-то удовлетворительный результат. К примеру, один из опытов лабораторной работы по методам восстановления окружающей среды, показанной на рисунке 1, невозможен без быстрого умения вникать в поставленную задачу, определения этапов эксперимента, прогнозирования желаемых результатов, анализа результатов, не совпадающих с ожидаемыми, и корректировки своих действий при необходимости.

На лабораторном занятии отходят от привычной для курсанта методики тестового контроля знаний, вместо этого ему предлагается оценить результат его экспериментально-практической деятельности. Это побуждает курсанта не только обращаться на занятии к имеющимся у него знаниям, но и стремиться осмыслить цели, задачи и методы выполнения предстоящего эксперимента, научиться правильно анализировать результаты своей деятельности, сравнивать и обобщать ее с деятельностью других участников эксперимента, формулировать верные выводы на основании своей деятельности.

¹ См., напр.: *Давыдова Л. Н.* Различные подходы к определению качества образования // *Качество. Инновации. Образование.* 2005. № 2. С. 5–8 ; *Шатунов В. К.* Экологическая подготовка для солдат и сержантов. М. : Воениздат, 2003. 112 с.

Опыт 7. Извлечение ионов Pb^{2+} , Cu^{2+} и Cd^{2+} из воды путем ионного обмена на катионите

Порядок выполнения работы

1. Собрать колонку с катионитом, как показано на схеме.

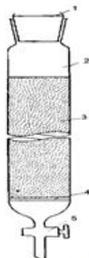


Рисунок 1 - Схема фильтрующей установки.

1 — емкость для воды, предназначенной на очистку; 2 — колонка с адсорбирующим наполнителем; 3 — катионит; 4 — пористая мембрана; 5 — кран для слива фильтрата.

2. С помощью мерной посуды отмерить 20 мл исследуемого образца воды, перелить в емкость на верху колонки. Настроить кран таким образом, чтобы слив воды проходил со скоростью 10 капель в минуту.

3. Собрать очищенную воду в чистую колбу.

4. Проверить очищенный образец на наличие (отсутствие) ионов Pb^{2+} , Cu^{2+} , Cd^{2+} с помощью качественных реакций.

5. Проверка качества очистки воды.

Образец воды после очистки налить по 1 мл в три пробирки. Повторить опыт № 7, по изменениям в пробирках или их отсутствию сделать вывод о качестве очистки.

Вывод о качестве очистки воды методом ионообменной сорбции:

Рисунок 1. Методика выполнения лабораторного эксперимента по теме «Экологическая оценка состояния воды»

Таким образом, лабораторная работа – это не только форма проведения занятия, но и средство, оказывающее сильное воздействие на весь процесс обучения экологии, метод, позволяющий достичь поставленных целей в формировании у учащегося необходимо для его будущей деятельности объема знаний в области охраны окружающей природной среды и диктуемого заказчиком, т. е. представителями Министерства обороны, соответствия профессионально-квалификационных и личностных качеств выпускника, сформированного экологического сознания и культуры.

Олимпиада по обыкновенным дифференциальным уравнениям для студентов института математики и информационных технологий ОмГУ

А. Н. Пичугина –

доцент кафедры математического моделирования

Омского государственного университета им. Ф. М. Достоевского,
кандидат физико-математических наук

В институте математики и информационных технологий Омского государственного университета им. Ф. М. Достоевского с 2011 г. в весеннем семестре проводится олимпиада по обыкновенным дифференциальным уравнениям для студентов-второкурсников, а также всех желающих студентов старших курсов и магистрантов. Целью мероприятия является повышение интереса студентов к изучению классических математических дисциплин, получение опыта в решении сложных задач, студенты второго курса могут оценить свой уровень и выбрать будущую специализацию.

Идея проведения олимпиады по дифференциальным уравнениям в ОмГУ возникла после изучения материалов аналогичной олимпиады, проводимой механико-математическим факультетом МГУ им. Ломоносова, и часть заданий была взята из вариантов олимпиад мехмата МГУ. Также источником служили задачи, которые предлагались на вступительных экзаменах в магистратуру Новосибирского государственного университета. Некоторые задачи были выбраны из книги В. А. Садовниченко и А. С. Подколзина «Задачи студенческих олимпиад по математике» (М., 1978) и др. источников. Большинство задач олимпиады ОмГУ являются авторскими. В составлении вариантов омских олимпиад принимали участие Н. В. Перцев, А. Н. Пичугина, Б. Ю. Пичугин, Н. Л. Шаламова, Н. И. Николаева, О. В. Харина. В 2014 г. некоторые задачи были предложены студентом 4 курса Р. Сергеевым.

В вариантах олимпиады было достаточно много задач, примерно 13–15. Среди них как совсем простые, так и очень сложные, требующие исследовательской работы. Время решения задач олимпиады – 3 часа. Каждая задача оценивалась определенным количеством баллов. После олимпиады задания можно было забрать домой и по-

думать над решениями тех задач, с которыми не удалось справиться непосредственно в аудитории.

Для успешного решения заданий требовалось в полной мере владеть основными понятиями и определениями курса обыкновенных дифференциальных уравнений, уметь решать стандартные задачи. Варианты олимпиады составлялись так, чтобы охватить полностью все основные темы курса. В какой-то мере олимпиаду можно считать подготовкой к экзамену по дифференциальным уравнениям, который также проводится в письменной форме.

Во всех вариантах олимпиад за решение каждой задачи, даже из числа самых сложных, брался хотя бы один студент. Среди участников были студенты, которые решали более половины всех заданий. Разбор задач и вручение призов победителям происходили на ближайшей после дня проведения олимпиады лекции по дифференциальным уравнениям. Таким образом, даже те студенты, которые не участвовали в олимпиаде, имели возможность разобраться в решениях задач.

В 2011 г. в олимпиаде приняли участие 24 студента, в 2012 г. – 28, в 2013 г. – 16 и в 2014 г. – 35 человек. Ниже приведены варианты олимпиады 2010–2011 и 2013–2014 учебных годов.

Задачи 2011 года.

1. Найдите общее решение уравнения $y' = \sqrt{|y|}$.
2. Найдите решение задачи Коши $y' = y^2 + \sin y$, $y(0) = 0$.
3. Найдите общее решение уравнения $y' = \frac{1}{2xy + 5}$.
4. Найдите общее решение уравнения $xy' + 2y - xy^2 = 0$.
5. Найдите функцию $f(x, y)$ такую, что $f'_x = 5x^4y - y \sin x + y^4$, $f'_y = x^5 + \cos x + 4xy^3$.
6. При каких $a \in \mathbb{R}$ существует функция Грина краевой задачи $y'' + ay = f(x)$, $y(0) = 0$, $y(\pi) = 0$?
7. Найдите решение уравнения $x^3y' \sin y = 2$, удовлетворяющее условию $y \rightarrow \frac{\pi}{2}$ при $x \rightarrow +\infty$.
8. Найдите решение системы уравнений $y' = Ay$, где

$$A = \begin{pmatrix} 2+\varepsilon & 2 & \varepsilon \\ 0 & 1 & 0 \\ -2 & 1 & 0 \end{pmatrix}.$$

9. Исследуйте на устойчивость по Ляпунову положения равновесия системы

$$\dot{x} = \sin y, \quad \dot{y} = -\sin x.$$

10. Напишите дифференциальное уравнение, множеством интегральных кривых которого является множество окружностей на плоскости, проходящих через начало координат.

11. Исследуйте на устойчивость и асимптотическую устойчивость по Ляпунову нулевое решение дифференциального уравнения

$$\dot{x} = -\alpha(t)x, \quad t > 0,$$

где $a(t) > 0$ и локально интегрируема на $[0; \infty)$.

12. Исследуйте на непрерывную зависимость от параметров a_0 и b_0 решение $x(t, a, b)$ задачи Коши

$$\dot{x} = ax - bx^2, \quad 0 < t_1, \quad x(0) = 1.$$

13. Решите задачу Коши

$$y' = 1 + ay + (ay)^2 + (ay)^3 + \dots, \quad y(0) = b, \quad a > 0.$$

14. В одном засекреченном городке ровно 100 000 рабочих и служащих работало на трех заводах А, В и С. Других заводов в городе не было. Разведчику удалось достать данные о текучести кадров. Оказалось, что за год 2 % работающих завода А переходят на завод В и 1,5 % на завод С. В то же время 0,7 % работающих завода В переходит на завод А и 1 % на завод С. Наконец, с завода С 1 % человек переходит на завод В и 0,8 % на завод А. Городок тем не менее жил стабильной спокойной жизнью уже много лет. В этих условиях разведчику удалось установить численность работающих на каждом из заводов. Как ему это удалось?

Задачи 2013 года.

1. Найдите решение задачи Коши $xy' = 2y$, $y(a) = b$ для всех действительных a и b .

2. Найдите решения уравнения $y(x) \sin \left(\int_0^x y(t) dt \right) = y'(x)$, удовлетворяющие условию $y(0) = -1$.

3. Найдите хотя бы одно решение задачи $y' + y'' + y''' + \dots = x$, $y(0) = 0$.

4. Найдите все дифференцируемые функции f такие, что $f(x^2 + y^2) = f(x)f(y)$ для всех $x, y \in \mathbb{R}$.

5. Решите уравнение $y' \cos y = x - \sin y$.

6. Докажите, что нулевое решение системы уравнений

$$\dot{x} = -\sin(x + \alpha y);$$

$$\dot{y} = \beta x + \ln(1 - y);$$

асимптотически устойчиво при $\alpha\beta > -1$.

7. Решите задачу Коши $6ty' - 5y^2 = -2t^2$, $y(1) = 3$.

8. Дано уравнение $y' = \frac{y}{x} + \varphi\left(\frac{x}{y}\right)$. Какой должна быть функция φ ,

чтобы общим решением данного уравнения было $y(x) = \frac{x}{\ln|Cx|}$,

где C – некоторая константа?

9. Известно, что $f'(\sin^2 x) = \cos 2x + x^2$. Найдите $f(x)$ при $0 < x < 1$.

10. Решите задачу Коши $y' = -\alpha^2(y + |y|) + \sin(\omega x)$, $y(0) = A$.

11. Ускорение спортивного автомобиля Maserati пропорционально разности между 250 км/час и его скоростью. Эта машина может разогнаться из состояния покоя до 100 км/ч за 10 с. Сколько времени потребуется этому автомобилю, чтобы разогнаться из состояния покоя до 200 км/ч?

12. Найти все гладкие функции $a(t)$ такие, что уравнение $y'' + a(t)y' + y = 0$ имеет два решения $y_1(t)$ и $y_2(t)$, удовлетворяющие условию $y_2(t) - ty_1(t) = 0$.

13. При каких непрерывных $f(t)$ существуют решения краевой задачи

$$y'' + (2\pi)^2 y = f(t), \quad 0 < t < 1, \quad y(0) = y(1) = 0?$$

Использование приложения LearningApps.org в обучении детей младшего школьного возраста

Ю. А. Погребницкая –

студент 3 курса факультета дошкольного образования

Челябинского государственного педагогического университета;

Т. Н. Лебедева –

доцент кафедры информатики, информационных технологий
и методики обучения информатике

Челябинского государственного педагогического университета,
кандидат педагогических наук, доцент

Младший школьный возраст характеризуется, с одной стороны, активным включением в познание окружающего мира, проявления собственного Я, осознания собственной позиции и, с другой стороны, рассеянностью, неустойчивостью внимания. В этом возрасте у ребенка развита реакция на новое, яркое, выделяя из рассматриваемых объектов (предметов, явлений) только отдельные части или их признаки.

Психофизиологические особенности учащихся младшего школьного возраста являлись объектом изучения многих отечественных и зарубежных ученых. Понятие внимания рассмотрено с различных точек зрения. В словаре С. И. Ожегова дается такое определение внимания: «Внимание – это сосредоточение восприятия, мысли над чем-нибудь»¹. Под вниманием мы будем понимать некоторую направленность и сосредоточенность сознания ребенка на определенном объекте (предмете), без которых невозможно качественное выполнение любой деятельности.

В младшем возрасте по сравнению с другими видами внимания превалирует непроизвольное внимание, которое не позволяет сконцентрироваться, допускает впечатлительность, переключаемость, легковозбудимость и, конечно, частое отвлечение. В силу своего возраста ребенок не может усвоить информацию, поступившую в виде

¹ *Словарь русского языка / сост. С. И. Ожегов. 3-е изд. ; под общ. ред. С. П. Обнорского. М. : Гос. изд-во иностр. и нац. словарей, 1953. С. 72.*

простого рассказа, и не воспринимает все то, что не имеет эмоционального отклика в его душе.

Учитывая все особенности младшего школьника, перед педагогом ставится сложная задача – построить процесс обучения так, чтобы удержать внимание и включить каждого ребенка в ход занятия. Сегодня эту задачу можно решить с использованием игрового метода обучения, основанного на применении современных наглядных инструментов. Так, в ст. 16 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»¹ подчеркивается, что в любой образовательной организации должны быть созданы условия для функционирования информационно-образовательной среды, включающей в себя достаточный набор цифровых образовательных ресурсов.

Приложение LearningApps.org² идеально подходит для обучения младших школьников, потому что его можно использовать как доступный, интересный, яркий и красочный материал. Приложение является некой игрой, в которой ребенок соревнуется с компьютером или с другими пользователями, а также с самим собой. Жан Пиаже подчеркивал, что в процессе игры ребенок обучается познавать мир, окружающие его предметы. Именно игра имеет огромное значение для умственного и общего развития ребенка, формирования его психических качеств и личности в целом. С помощью игровых методов ребенок учится контролировать свои эмоции, усидчивость, учится радоваться победе и принимать поражения. Благодаря игре ребенок заинтересован в ходе занятия, у него сосредоточено внимание, усилено восприятие и запоминание информации.

LearningApps.org – это бесплатное приложение Web 2.0 для поддержки обучения и процесса преподавания с помощью интерактивных модулей. Выполняя задания, ребенок сталкивается с разной логикой их построения. Ему предлагается найти пару, установить соответствия, разгадать кроссворд, установить последовательность, хронологию событий и т. д. (см. рис. 1).

¹ URL: <http://273-фз.pdf/zakonodatelstvo/federalnyy-zakon-ot-29-dekabrya-2012-g-no-273-fz-ob-obrazovanii-v-rf>

² URL: <https://learningapps.org/about.php>

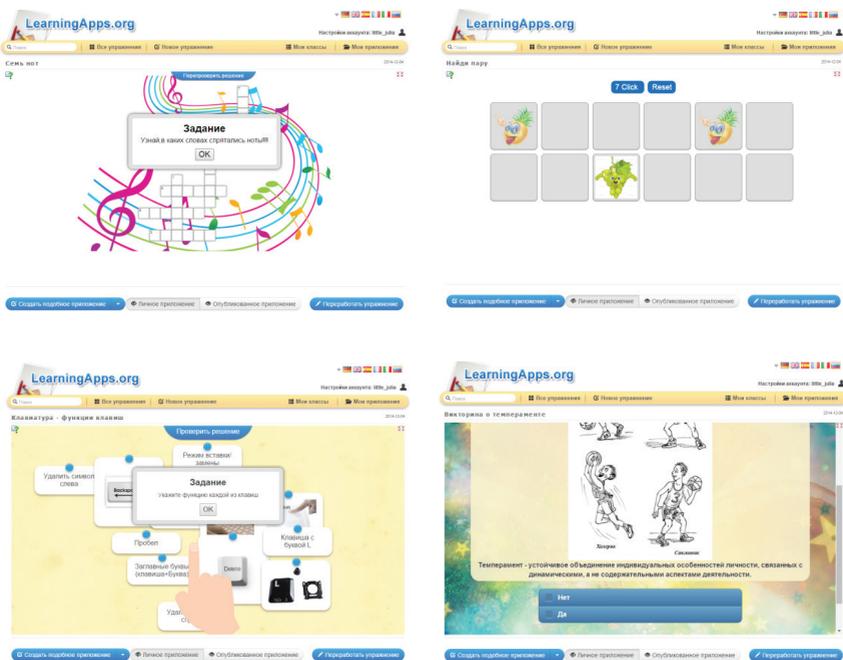


Рис. 1. Разные варианты заданий игрового типа

С помощью данного сервиса каждый учитель может создать собственную копилку методических материалов с последующей их выгрузкой и размещением ссылок на других сайтах-ресурсах. Здесь реализованы две возможности: первая, когда на основе имеющегося в базе приложений учитель создает подобное приложение, и вторая – создание приложения на основе пустого шаблона.

Обучение с помощью этого приложения проводится под руководством учителя, и ребенок помимо того что знакомится с новым материалом, еще и имеет возможность наглядно его увидеть, совершить те операции, которые ему хочется и которые необходимы для выполнения поставленной перед ним задачи. Совершая действия самостоятельно, качество обучения и восприятие новой информации будет на достаточно высоком уровне.

Исходя из вышесказанного, можно сделать вывод, что применение наглядных средств в обучении помогает ребенку лучше усвоить учебный материал, тренирует его умственные способности, совершенствует психические качества личности, а главное – удержива-

ет внимание. Благодаря правильно организованной деятельности педагога ребенок становится жизнерадостным, охотно участвует в процессе и с желанием стремится получить еще больше новых знаний. Применение учителем цифровых образовательных ресурсов гармонично вписывается в образовательный процесс: каждому виду и типу используемых ресурсов определена своя роль и необходимость в обучении¹.

Значение стохастической составляющей при обучении математике студентов гуманитарных специальностей вузов

Т. А. Полякова –

доцент кафедры высшей математики

Сибирской государственной автомобильно-дорожной академии,

кандидат педагогических наук, доцент

Для студентов гуманитарного вуза математика относится к числу общеобразовательных дисциплин. Приоритетной задачей обучения математике гуманитариев является «не изучение основ математической науки как таковой, а общеинтеллектуальное развитие – формирование у студентов в процессе изучения математики мышления, необходимого для полноценного функционирования человека в современном обществе»². При этом в процессе преподавания математики на одно из первых мест выходит реализация прикладной направленности, поскольку математические идеи и методы лежат в основе большинства исследований в области не только естественных наук (физика, химия, биология, геология и т. д.), но и наук гуманитарных (лингвистика, литературоведение, история, этика, социология и т. д.).

¹ *Компьютерные игры: обучение с увлечением* / Т. Н. Лебедева, Ю. А. Гребнева // Приоритетные направления развития науки : сб. статей междунар. науч.-практ. конф. : в 2 ч. / отв. ред. А. А. Сукиасян. Уфа : РИЦ БашГУ, 2014. Ч. 1. С. 154–156.

² *Грес П. В.* Математика для гуманитариев : учеб. пособие. М. : Логос, 2003. 120 с.

Многочисленные исследования показывают, что среди математических методов, используемых в гуманитарных профессиях, особая роль отводится вероятностно-статистическим. Существенную роль играет статистика, умение правильно обработать информацию, сделать достоверный вывод или прогноз на основании имеющегося статистического материала. Как известно, «слово «статистика» сначала появилось в художественной литературе – в «Гамлете» (1602) и «Цимбелине» (1610) Шекспира, в «Возвращенном рае» Мильтона (1710) – от лат. status – состояние. В ранге научного термина оно вначале означало учение об экономическом и политическом состоянии государства, основанное на анализе тех экономических факторов, которые выразимы количественно. Активная математизация статистики затем ввела ее в семейство математических наук, сохранив, однако, гуманитарность ее содержания: служение потребностям человека, когда «число» используется только как инструмент исследования»¹.

Рассмотрим примеры применения вероятностно-статистических методов в исследованиях, проводимых в области гуманитарных дисциплин².

1. В лингвистике это частотная модель языка, позволяющая выявить ряд языковых закономерностей, изучение повторяемости слов и букв, распределения ударений в словах.

2. В литературоведении известны интересные исследования, связанные со статистическими особенностями языка отдельных писателей, позволившие в ряде случаев установить литературные подделки, а также истинных авторов безымянных произведений.

3. Статистические методы в значительной мере привлекаются к историческим исследованиям, особенно в археологии. Например, выяснение эпох захоронений, национальной принадлежности этих захоронений. Построение корреляционных и регрессионных моделей

¹ Кордемский Б. А. Увлечь школьников математикой. М. : Просвещение, 1981. 112 с.

² См., напр.: Полякова Т. А., Ширинова Т. А. Вероятностно-математическое моделирование и гуманитарные дисциплины // Вестн. Ом. ун-та. 2007. № 2. С. 127–134 ; Полякова Т. А. Особенности преподавания вероятностно-статистической линии в классах гуманитарного профиля // Акт. вопр. методики преподавания математики и информатики : сб. науч. тр. II всерос. науч.-практ. конф. Биробиджан : Изд-во ДВГСГА, 2007. С. 81–85.

ряда исторических процессов позволяет вносить существенные уточнения в установившиеся в исторической литературе представления.

4. Основные методы конкретных социологических исследований (анкетирование, интервьюирование, опрос и т. д.) порождают ряд проблем, решаемых математическими методами. Так, например, для повышения надежности выводов используются математические методы формирования выборки, обеспечивающие ее репрезентативность. При обработке данных конкретных социологических исследований активно используют методы математической статистики от простейших приемов обработки статистических данных до методов корреляционного анализа.

5. В правоведении и юридической практике использование судебной статистики уже давно стало традиционным. Здесь статистические методы позволяют следить за динамикой правонарушений, оценивать с помощью различных показателей эффективность гражданского и уголовного судопроизводства, изучать причины преступности.

Остановимся на последнем пункте более подробно. Применение математических моделей и методов в социально-правовых исследованиях связано с «методологией системного подхода. Расширяя рамки чисто качественного подхода правовых наук, математика способствует формированию мышления юриста на ином содержательном уровне, а именно уровне системы знаний и владения приемами логико-математического абстрагирования, методами анализа и синтеза при решении сложных юридических вопросов»¹.

Говоря о реализации принципа прикладной направленности обучения математике вообще и стохастике в частности, отметим, что в качестве ведущего компонента при этом выступают прикладные задачи². Как известно, решение прикладных задач имеет большое значение в криминалистике и судебной экспертизе. Результаты экспертной и следственной практики основываются не только на вычислениях строго определенных параметров. Большинство задач, которые реша-

¹ Крахин А. В. Математика для юристов : учеб. пособие. М. : Флинта : МПСИ, 2005. 200 с.

² Полякова Т. А., Ширинова Т. А. Прикладные задачи вероятностно-статистического содержания для студентов гуманитарных специальностей вузов // Акт. проблемы математ. образования : материалы всерос. науч.-практ. конф. Тобольск, 2010. С. 175–178.

ют эксперты-криминалисты, содержат элементы неопределенности. Связано это, прежде всего с тем, что процессы формирования объектов криминалистической экспертизы протекают под влиянием множества факторов, комбинации и степень воздействия которых в каждом конкретном случае различны. В связи с этим возникающие под влиянием совокупности факторов признаки объектов не поддаются однозначной оценке и начинают носить вероятностный характер. То есть зачастую в данных условиях возникает необходимость оперировать величинами и явлениями, которые могут произойти или нет, а возможность их появления характеризуется понятием «вероятность».

В процессе изложения вероятностно-статистического материала многие встречающиеся понятия могут быть проиллюстрированы их практическим применением. Так, при изучении темы «Случайные величины. Законы распределения случайных величин» необходимо обратить внимание студентов на то, что эти понятия имеют место и в области их профессиональных интересов. Например: а) распределение числа автопроисшествий можно считать пуассоновским; б) при исследовании рецидивной преступности полагают, что время совершения очередного преступления с момента освобождения удовлетворяет экспоненциальному закону; в) нормальное распределение играет большую роль в криминологических исследованиях (однако в идеальном виде оно практически не встречается): так, при исследовании преступности нужно ориентироваться не на идеальный вид нормального распределения, а на близкие к нему виды, при этом можно считать, что основные закономерности нормального распределения распространяются на них¹.

Подобные примеры можно также привести при рассмотрении вопросов, связанных с комбинаторикой, операциями над множествами, классификацией событий, вероятностью случайного события и т. д.

В заключение приведем несколько задач, которые могут быть предложены студентам на различных этапах знакомства с теорией вероятностей.

Задача 1 (элементы комбинаторики). Некто И. привлечен в качестве обвиняемого по делу о краже оргтехники. В результате следственных действий (личный обыск И., допрос свидетелей, следствен-

¹ Крахин А. В. Указ. соч.

ный эксперимент) следователь установил, что: 1) в краже в качестве соисполнителя участвовал еще один человек, являющийся сотрудником охраны (объект попеременно охраняют четыре человека); 2) похищенное сдано на реализацию в одну из трех фирм, реквизиты которых обнаружены в записной книжке И. Какое количество пар элементов (соисполнитель, фирма) должен отработать следователь для установления обстоятельств дела?

Задача 2 (операции над вероятностями). Сейф снабжен электрической сигнализацией, вероятность срабатывания которой при несанкционированном проникновении оценивается в 95 %. Для увеличения надежности на сейф установили и электронную защиту, вероятность срабатывания которой – 0,98. В какой степени изменилась надежность защиты сейфа? (надежность охраны целесообразно определить через среднее число несанкционированных проникновений на 1000 попыток, когда работает одна система и когда работают две системы).

Задача 3 (условная вероятность). В дежурную часть УВД Советского района поступает 25 % всех сообщений о правонарушениях. В 70 % это сообщения об уличных хулиганствах. Найти вероятность того, что с очередным сообщением в дежурную часть поступит информация об уличном хулиганстве в Советском районе¹.

Обучение математике в техническом вузе с учетом типа математических способностей студентов

Е. А. Рождественская –

доцент кафедры высшей математики

Сибирской государственной автомобильно-дорожной академии,

кандидат педагогических наук, доцент

Анализ литературы и исследований, проведенный автором, свидетельствует о недостаточной разработанности возможностей учета компонентов математических способностей студентов в процессе

¹ *Физика. Математика. Решение прикладных задач в криминалистике и судебной экспертизе. 10–11 классы : интегриров. элективный курс / авт.-сост.: А. А. Кудрин, В. В. Гордеева, Т. В. Сухова. Волгоград : Учитель, 2008. 128 с.*

дифференцированного обучения. Это можно объяснить отсутствием единого взгляда на природу математических способностей, их состав, а также недостаточной исследованностью возможностей их развития в обучении.

В связи с этим следует отметить, что, несмотря на наличие разнообразных исследований структуры математических способностей, некоторые важные результаты психологических исследований не были доведены до практического применения. Таковым является исследование математических способностей В. А. Крутецкого¹. Анализ психолого-педагогических исследований показывает, что для развития математических способностей студента присутствуют благоприятные условия, обусловленные продолжающимся в вузе развитием психических процессов и мышления, а также пиком развития математических способностей у одаренных студентов.

Выбор компонентов математических способностей в качестве оснований дифференциации представляется логичным, поскольку они качественно различаются у студентов в процессе обучения, а также влияют на качество усвоения материала. Математические способности рассматриваются автором как динамически связанная система определенных компонентов мышления, которые позволяют студенту быть успешным в освоении математики. Под структурой математических способностей студента технического вуза понимается спроектированная с целью формирования в процессе обучения система математических способностей. Предложенная нами структура построена на основе анализа требований общественно-профессиональных организаций к инженеру (Ассоциации инженерного образования России, Европейской федерации национальных инженерных ассоциаций); с учетом концепции технических способностей Т. В. Кудрявцева²; структуры математических способностей школьника, предложенной В. А. Крутецким; представлений ученых о математических способностях инженера. Таким образом, структура математических способностей, предложенная В. А. Крутецким,

¹ Крутецкий В. А. Психология математических способностей школьников. М. : Ин-т практ. психологии. 1998. 416 с.

² Кудрявцев Т. В. Психология технического мышления. М. : Педагогика. 1975. 304 с.

адаптирована автором статьи применительно к студентам технического вуза¹.

Структура математических способностей студента технического вуза содержит 13 компонентов, необходимых будущему инженеру: общие компоненты математических способностей, отвечающие особенностям математической деятельности (компоненты, предложенные В. А. Крутецким), а также специальные компоненты математических способностей, отвечающие особенностям инженерной деятельности. Указанные в структуре компоненты устойчиво проявляются у способных студентов в процессе математической деятельности. Рассмотренная нами структура математических способностей студента технического вуза представляется достаточно полной, хотя возможны другие построения и акцентуации, учитывающие уровень и характер инженерной деятельности выпускника.

Учет всех компонентов структуры возможен лишь при индивидуальном обучении, для которого при отведенном стандартом количестве часов на математику нет реальной возможности. Поэтому в целях дифференцированного обучения компоненты структуры математических способностей сгруппированы в четыре блока (*L* – логичности, *G* – гибкости, *P* – пространственного мышления, *K* – креативности). Группировка способностей в блоки осуществлялась с применением обработки результатов педагогического эксперимента методами дисперсионного факторного анализа, ранговой корреляции. Типологические группы студентов формировались с учетом уровня развития каждого блока. Устойчивость типов структур на материале элементарной и высшей математики изучалась с применением критериев хи-квадрат и Колмогорова-Смирнова. Серьезной проблемой также является создание методик диагностики уровней развития компонентов и блоков компонентов математических способностей студентов в процессе обучения высшей математике².

¹ *Костина Е. А.* Дифференцированное обучение математике в техническом вузе с учетом уровня развития компонентов математических способностей студента : дис. ... канд. пед. наук. Омск. 2009. 205 с.

² *Рождественская Е. А.* Математические способности и методики их диагностики // Психолого-педагогические проблемы одаренности: теория и практика : материалы восьмой междунар. конф. Иркутск. 2013. С. 423–428.

Предложенная типология представляется достаточно удобной, хотя возможны иные группировки или подходы для построения дифференцированного обучения. Поиск вариативных типологий структуры математических способностей и их учет при обучении математике являются перспективными направлениями дальнейших психолого-педагогических исследований.

Основы концепции вузовского воспитания

Е. Ю. Руппель –

доцент кафедры высшей математики

Сибирской государственной автомобильно-дорожной академии,
доцент

Никто не оспаривает важности воспитания молодого поколения. Проблема заключается в следующем: чему воспитывать, что входит в содержание воспитания? А готовы ли к такой деятельности преподаватели? Выскажем предварительную гипотезу по первой проблеме. Воспитание, как известно, входит составной частью в образование. Что является целью образования? Традиционно это формирование у обучаемого знаний, навыков и умений, приобщения человека к культуре, подготовка к труду, к выбранной профессии. Образование – тот процесс, в котором родившийся ребенок, школьник, студент постепенно становится человеком, реализуя в себе сущность человека, то есть необходимые свойства человека.

Итак, цель образования – создание условий студентам для их самосоздания как людей, то есть развития, реализации в них необходимых человеческих свойств. Одним из таких свойств является творчество в любом виде жизнедеятельности. Образование предоставляет все условия для развития творческих способностей студентов, но мы предпочитаем заставлять их механически запоминать и воспроизводить учебный материал, не говоря уж о самотворчестве, самосоздании себя, хотя разговоров о развитии творческих способностей студентов вузов намного больше, чем дел.

Культура чувств – одно из важнейших качеств человека. Воспитание высоких чувств, владение своими чувствами, способность

культурно общаться с другими людьми – это большой комплекс воспитательной работы. Пора уже позаботиться о формировании в образовании культуры чувств молодежи. К сожалению, в современных условиях молодые люди не могут контролировать свои эмоции, допускают ненормативную лексику. В силу скудности словарного запаса речь превращается в абракадабру. Студенты не могут ясно изложить изученный материал. Задача педагогов – помочь им в этом, излагая материал грамотным, доступным языком, превращая лекцию в диспут, способный привести к «новому открытию».

Другой важной составляющей сознания и духовной жизни человека является вера – сложное духовное образование. Верой наполнен весь учебный процесс. Но его участники не всегда осознают это. Мы предлагаем учащимся взять на веру многие наши утверждения, в том числе и учебные. Но я, прежде всего, хочу сказать о высоких уровнях веры: вера в возможность познания истины, в идеалы, жизнь, добро, человека и т. д. Приходится признать, что даже наука во многом держится на вере в том, что ее доказательства достаточны. Наконец, важным составляющим веры являются идеалы: образец, нечто возвышенное, совершенное, благое и прекрасное, высшая цель стремления¹. В современном буржуазном мире наблюдается резкое снижение идеалов под воздействием буржуазной действительности. Эта болезнь захватила и российский народ. Человек, верящий в идеалы, становится смешным. Человек без высоких идеалов – существо как бы со срезанным сверху мозгом, работает лишь спинным мозгом и подкоркой, опускается на четвереньки. В безыдейности коренятся многие индивидуальные и социальные беды.

С верой тесно связано благоговение – состояние души и духа, на котором особенно настаивал А. Швейцер². Мы скажем о благоговении перед великими людьми России и человечества, перед искусством, перед матерью, перед женской красотой и т. п. Благоговение – показатель человеческого в индивидууме, не поклонение, например, перед деньгами, а благоговение перед природой, людьми и созданиями рук человеческих. И наша с вами задача – на встречах,

¹ Рунтель Е. Ю. Проблемы воспитания в современной России : сб. науч. тр. / сост. В. В. Калекин. Омск : ОИВТ, 2014. Вып. 12. 186 с.

² Швейцер А. Благоговение перед жизнью. М., 1992. 30 с.

в личных беседах со студентами вернуть критерии добра и зла и веру в благоговение.

Нельзя забывать и о воспитании заботы о своем организме и теле. Помимо занятий физкультурой в вузе необходимо у современной молодежи сформировать установки на сбережение и укрепление своего здоровья в целом, активизировать борьбу с вредными привычками: курением, алкоголем, наркотиками – сегодня все это становится проблемой образования. Ненавязчивая борьба с этими нездоровыми привычками – одна из важных сторон воспитания, работа должна быть последовательной и грамотной, не ради галочки.

Важнейшим моментом в самосознании человека является познание самого себя. Любой молодой человек может и должен задать себе вопросы: кто я? К какой общности я принадлежу? Чем характеризуется эта общность? Какой я? Какой у меня характер? Я трудолюбив? Каково мое отношение к другим людям? Мы склонны обвинять молодежь в незнании нравственных принципов, главных ценностей жизни, забвении идеалов, слабой развитости у них духовности. Но не пора ли нам спросить себя: а знаем ли все это мы сами, педагоги?

Вот что пишет известный социальный психолог и мыслитель Э. Фромм: «Мы обучаем знаниям, но упускаем важный для развития человека вид обучения: то обучение, которое может происходить только благодаря простому присутствию зрелой, любящей личности. В более ранние эпохи нашей культуры, в культурах Китая и Индии выше всего ценился человек, обладающий выдающимися душевными качествами. И учитель был не только и даже не прежде всего источником информации: его задачей было передавать определенные человеческие установки»¹. В коллективах вузов среди лиц старшего, среднего поколений есть немало людей, обладающих этими качествами, тех, с кого молодежь может брать пример. Нужно их только увидеть, ввести в образовательный процесс, познакомить с ним молодежь, рассказать о них.

Лучшим средством воспитания является созидательный труд. Формирование трудовой культуры необходимо начинать с молодости. В студенческие годы молодые люди получают профессиональное образование. Составной частью профессионального

¹ Фромм Э. Душа человека. М. : Республика, 1992. 170 с.

образования должно стать трудовое воспитание, его главная составляющая – формирование культуры учебного труда. В наше время, когда студенту повсеместно предлагается купить курсовую, дипломную работу, когда вместо чтения и конспектирования литературы (обязательной и дополнительной) используются разного рода ксерокопии, культура учебного труда теряется. Да, многое изменилось с введением электронных технологий. Невозможно жить только вчерашним днем и в технологиях образования. Но нельзя допустить потери культуры учебного труда как такового. И если говорить о качестве образования, то без культуры труда качественного образования не достигнуть. А что касается воспитания, то сформированная культура учебного труда у молодежи явится необходимой основой для эффективной работы специалиста в конкретной профессии.

И последнее. А возможно ли воспитание молодого человека в соответствии с сущностью человека и духовно-нравственными принципами в условиях современной России? Как известно, человека воспитывает социальное окружение, среда. Против воспитания в индивидуальном виде того, о чем говорилось выше, выступают социально-экономические обстоятельства и средства массовой информации. СМИ, например, активно занимаются активным воспитанием, внедряя в сознание молодежи и взрослых ложные ценности и способы безнравственной жизни и деятельности. И если правительство не принимает никаких мер, вероятно из принципов ложного либерализма, то оно или не видит проблемы средств массовой информации, либо не заинтересовано в действительном воспитании молодежи. Л. Туроу, один из советников президента США Джонсона, писал: «Капиталистическая культура и телевизионная культура идеально подходят друг к другу, потому что и та и другая заняты деланием денег... Электронные СМИ изменяют систему ценностей, а они, в свою очередь, изменяют природу нашего общества»¹.

Распространение СМИ и Интернета вызывает сегодня проблему организации социального опыта молодых людей в области информационно-коммуникативных средств, формирования умения анализировать информацию, текущую мощным потоком из информационных источников. Кто будет формировать такой опыт в образовании?

¹ *Антология* / под ред. В. Л. Иноземцева. М. : Academia, 1999. С. 221–222.

И возможно ли его формирование без основы – осознанных представлений о мире, обществе и человеке? Я убеждена, что нет.

Как одно из средств воспитания целостного человека мы должны показать молодым людям своих героев: выдающихся людей России и человечества. На протяжении веков воспитание молодежи осуществлялось на примерах высокоразвитых людей. Сознательное приобщение к своей стране, этой великой общности дает очень много для самосознания юноши, дает ему опору в сложных жизненных ситуациях. Думаю, необходимо проводить специальные тренинги по такой тематике.

Общество и его лидеры или ложно понимают воспитание, или не заинтересованы в действительном воспитании. Молодого человека превращают, по выражению французских философов, в машину желаний. И эта машина сминает все на своем пути, в том числе и своих ближних, чтобы удовлетворить желания, большей частью примитивные. Единственная надежда остается на природу человека (здоровая природа индивида, может быть, приведет его к истине), отдельных родителей, не зараженных потребительской страстью и чувственными желаниями, отдельных педагогов, которые остро переживают проблему становления личности в современных условиях. Думается, что в этом отношении организаторам воспитательного процесса необходимо искать новые подходы, адекватные современным условиям, состоянию молодежного сознания.

Новые подходы в подготовке учителей к преподаванию математики

В. И. Сафонов –

доцент кафедры информатики и вычислительной техники

Мордовского государственного педагогического

института им. М. Е. Евсевьева,

кандидат физико-математических наук, доцент (г. Саранск)

Изменения в сфере образования в условиях информатизации общества затрагивают подготовку педагогических кадров: меняются стандарты и подходы к образованию, развиваются информационно-

образовательные среды¹ и т. п. В федеральном государственном образовательном стандарте общего образования (ФГОС ОО)² предусматривается предметная область «Математика и информатика», планируемые результаты изучения которой обосновывают целесообразность совмещенной подготовки бакалавров по указанным профилям.

Для успешной реализации профессиональной деятельности бакалавр совмещенных профилей «Математика» и «Информатика» должен быть способен применять методы информатики и ИКТ при обучении математике в школе. Метод компьютерного моделирования, как правило, подразумевает разработку информационной модели, формализацию (переход к математической модели), реализацию математической модели с использованием соответствующего программного средства. Логико-алгоритмический метод опирается на такие понятия, как «алгоритм», «исполнитель», «система команд исполнителя», «алгебра логики» и др. Отметим, что одним из разделов информатики является изучение ИКТ. В этой связи целесообразно применение дидактических возможностей ИКТ (интерактивный диалог, компьютерная визуализация учебной информации, компьютерное архивирование, автоматизация процессов вычислительной и информационно-поисковой деятельности и др.) в обучении математике.

В курсе математики 5–6 классов изучаются темы: «Натуральные числа», «Дроби», «Рациональные числа», «Измерения, приближения, оценки. Зависимости между величинами», «Описательная статистика. Вероятность. Комбинаторика» и др.³ При изучении натуральных чисел (запись, сравнение и упорядочение, выполнение вычислений, исследование свойств математических объектов с помощью компьютерного моделирования и др.) можно реализовать такие дидактические возможности ИКТ⁴:

¹ Сафонов В. И. Организация информационного взаимодействия в информационно-образовательном пространстве педагогического вуза // Педагог. образование в России. 2013. № 1. С. 48–52.

² Федеральные государственные образовательные стандарты общего образования. URL : <http://минобнауки.рф/документы/543>

³ Кузнецов А. А. Примерные программы по учебным предметам. Математика 5–9 классы. М. : Просвещение, 2011. 66 с.

⁴ Роберт И. В. Теория и методика информатизации образования (психолого-педагогический и технологический аспекты) : моногр. М. : ИИО РАО, 2010. 356 с.

– компьютерное моделирование и наглядное представление натуральных чисел и их последовательностей на числовой прямой на экране компьютера (например, демонстрация положения натуральных чисел на числовой прямой, определение числа по его отображению на числовой прямой и расположения числа на числовой прямой);

– интерактивный диалог ученика со средством обучения в форме «вопрос-ответ» с проверкой ответа к предложенной на компьютере вычислительной задаче и возможным оказанием контекстной помощи;

– автоматизация самоконтроля и контроля (по представлению чисел из буквенной записи в запись с помощью цифр и обратно, по определению отношения «меньше-больше» для натуральных чисел и др.).

Анализ содержания учебного предмета «Алгебра 7–9», который включает темы: «Действительные числа», «Измерения, приближения, оценки», «Введение в алгебру», «Многочлены», «Алгебраические дроби», «Множества. Элементы логики» и др.³, показал целесообразность использования методов информатики и ИКТ¹:

– компьютерная визуализация учебной информации об изучаемом объекте, процессе (например, компьютерная демонстрация положения целых, рациональных и иррациональных чисел на координатной прямой, демонстрация числовых характеристик объектов окружающего мира и др.);

– наглядное представление математических объектов на экране компьютера с возможностью компьютерного моделирования (моделирование реальных зависимостей с помощью формул и графиков, проведение случайных экспериментов, конструирование математических предложений с помощью логических связей «и», «или», «если..., то» ... и др.);

– интерактивный диалог ученика со средством обучения в форме «вопрос-ответ» с проверкой ответа и возможным оказанием ученику контекстной помощи (вычисление значений степеней, корней,

¹ *Мартыросян Л. П.* Информатизация математического образования: теоретические основания; научно-методическое обеспечение : моногр. М. : ИИО РАО, 2009. 236 с.

функций и членов последовательностей, заданных формулой n -го члена и др.);

– автоматизация процессов вычислительной и информационно-поисковой деятельности (составление таблиц значений функций, демонстрация случайных событий и др.);

– автоматизация контроля и самоконтроля (в процессе распознавания математических объектов, выполнения вычислений и др.).

Рассмотрение содержания учебного предмета «Алгебра и начала анализа» (10–11 классы) (углубленный уровень), представленного темами: «Многочлены», «Комплексные числа», «Элементарные функции», «Интеграл», «Вероятность и статистика»¹, показало целесообразность реализации в процессе обучения следующих дидактических возможностей ИКТ:

– компьютерная визуализация учебной информации об изучаемом объекте, процессе (демонстрация свойств функций; демонстрация преобразования графиков элементарных функций и др.);

– наглядное представление математических объектов или их параметров на экране с возможностью компьютерного моделирования (изображение комплексных чисел на комплексной плоскости; нахождение приближенных значений интегралов и др.);

– интерактивный диалог компьютера и ученика в форме «вопрос-ответ» с проверкой ответа и оказанием ученику контекстной помощи (например, решение иррациональных, показательных, логарифмических и тригонометрических уравнений, неравенств и их систем и др.);

– автоматизация контроля и самоконтроля при распознавании математических объектов, выполнении вычислений, решении уравнений и их систем и др.

Анализ содержания учебного предмета «Геометрия 7–9», который включает следующие темы: «Прямые и углы», «Треугольники», «Четырехугольники», «Окружность и круг», «Геометрические преобразования», «Построения с помощью циркуля и линейки» и др.²,

¹ *Математика*: алгебра и начала математического анализа, геометрия. 10–11 классы. Примерные программы среднего (полного) общего образования / под ред. М. В. Рыжакова. М. : Вентана-Граф, 2012. 136 с.

² *Кузнецов А. А.* Указ. соч.

показал эффективность реализации следующих дидактических возможностей ИКТ¹:

- компьютерная визуализация учебной информации об изучаемом объекте, процессе (иллюстрирование понятий геометрических фигур (отрезка, луча, угла и др.), демонстрация операций над векторами);

- наглядное представление математических объектов на экране, их исследование и моделирование (изображение геометрических объектов на чертежах и рисунках, решение задач на построение, исследование свойств геометрических фигур с помощью программных продуктов и др.);

- автоматизация самоконтроля и контроля при распознавании геометрических объектов, вычислении геометрических величин и др.

Что касается содержания учебного предмета «Геометрия» для 10–11 классов, то оно представлено следующими темами: «Дополнительные главы планиметрии», «Основные понятия стереометрии», «Аксиоматическое построение теорий», «Взаимное расположение прямых в пространстве», «Координаты и векторы в пространстве» и др.². Отметим, что при их изучении педагогически целесообразна реализация следующих дидактических возможностей ИКТ⁸:

- компьютерная визуализация учебной информации об изучаемом объекте, процессе (например, приведение примеров реальных объектов, которые использованы для идеализации, иллюстрация способов задания прямых и плоскостей в пространстве и др.);

- компьютерное моделирование и наглядное представление математических объектов на экране с возможностью компьютерного моделирования (решение задач на построение, на доказательство, моделирование центральной, осевой и зеркальной симметрий и др.);

- интерактивный диалог ученика со средством обучения по форме «вопрос-ответ» с проверкой ответа и оказанием ученику контекстной помощи (например, распознавание на моделях и чертежах различных случаев взаимного расположения прямых в пространстве, прямой и плоскости, плоскостей, распознавание на моделях стереометрических объектов и др.);

¹ *Мартиросян Л. П.* Указ. соч.

² *Математика...*

– автоматизация контроля и самоконтроля при распознавании стереометрических объектов, выполнении вычислений и др.

Таким образом, реализация методов информатики и дидактических возможностей ИКТ в процессе изучения математики способствует достижению методических целей обучения математике, что должно быть учтено при подготовке бакалавров совмещенных профилей «Математика» и «Информатика» направления подготовки «Педагогическое образование».

Мастер-класс как компонент цифрового образовательного ресурса

Е. А. Селезнева –

аспирант кафедры физики и методики обучения физике

Челябинского государственного педагогического университета

Поиск современных форм, методов и средств обучения студентов педагогических вузов, способствующих развитию их способности и готовности применять теоретические знания на практике, является весьма актуальным. Способность и готовность осмыслить знания, умения применять их в новой ситуации отражает тот факт, что они освоили их на уровне владения.

Рассматривая комплекс средств, способов обучения видов учебно-познавательной деятельности студентов-практикантов в форме цифрового образовательного ресурса, способствующий формированию профессиональной компетенции будущих учителей, особо хочется отметить мастер-класс как одну из эффективных, на наш взгляд, форм распространения собственного инновационного педагогического опыта. Он предполагает использование современных технологий подготовки учителя к творческой профессиональной деятельности.

В педагогической литературе существует несколько десятков определений понятия «мастер-класс». Обобщая их, можно выделить важнейшие особенности занятий в форме мастер-класса, а именно: мастера, известные специалисты, делятся со слушателями какой-либо «уникальной» методикой, которая применялась и успешно внед-

рялась лично ими. По сути дела мастер-класс – это передача современной, экспериментальной технологии; ведущие мастер-класса делятся некоторыми профессиональными секретами, дают рекомендации молодым по организации и проведению занятия.

В сегодняшнем контексте профессиональное мастерство означает, прежде всего, умение быстро и качественно решать воспитательно-образовательные задачи, а если быть еще более точным, то сегодня активно внедряемая в практическую педагогику технологическая парадигма развития профессионализма означает способность учителя предельно точно ставить воспитательно-образовательные задачи и логически последовательно, наиболее оптимальным путем решать их. Реализуемые ныне вариативные образовательные модели, спецификация организуемого воспитательно-образовательного пространства выдвигают на передний план приоритет индивидуализации профессиональной деятельности учителя. Парадигма «инновационности» профессионального опыта становится лидирующей в оценке качества работы педагога.

В технологии проведения мастер-класса используется определенный алгоритм поиска решения педагогической проблемы. Основными компонентами технологии проведения мастер-класса могут быть индукция, самоконструкция, социоконструкция, социализация, афиширование, разрыв, рефлексия. Мастер-класс мы рассматриваем как одну из форм эффективного профессионального обучения как учителя, проявляющего активность в поиске путей для роста своего педагогического мастерства, так и учителя, который пассивно относится к своему профессиональному развитию.

При разработке технологии проведения мастер-класса мы использовали положения, разработанные В. В. Сериковым в концепции личностно-ориентированного образования, в которой развитие личностного уровня индивида рассматривается как специальная функция обучения, и, соответственно, цель воспитания состоит в том, чтобы создать условия для полноценного проявления и развития личностных функций субъекта образовательного процесса. Условия в концепции личностно-ориентированного образования рассматриваются как совокупность мер в учебно-воспитательном процессе, способствующих достижению более высоких результатов.

В качестве иллюстрации проведения мастер-класса рассмотрим методику проведения одного из занятий по теме «Изучение гравитационного взаимодействия и физических постоянных» на элективном курсе, посвященном изучению фундаментальных взаимодействий и констант. Занятие в форме мастер-класса было проведено с учащимися 11а класса гимназии № 10 во время прохождения практики на базе этой школы. Данный курс изучался учениками, проявляющими интерес к физике и пожелавшими сдать физику в форме ЕГЭ.

На этапе *индукции* для активизации познавательной деятельности учащихся учителем-мастером предлагается отрывок из произведения А. С. Пушкина «О сколько нам открытий чудных...». Анализируя содержание отрывка, учитель подводит учащихся к теме занятия, а также предлагает ответить на несколько вопросов: как устроен окружающий нас мир? Каким законам подчиняются происходящие в нем явления и процессы? Какие еще науки (или предметы), кроме физики, изучают природу? Далее учитель отмечает, что физика исследует наиболее общие свойства и способы движения материи.

Взаимодействие – причина всякого изменения. Процессу взаимодействия свойственны общие признаки: наличие 2 взаимодействующих объектов, наличие поля, наличие силы (меры взаимодействия), изменение состояния взаимодействующих объектов. Сколько в природе существует типов взаимодействия? Три типа: сильное, электромагнитное и слабое, они объединены и являются составными частями единого основополагающего взаимодействия. Гравитационное взаимодействие пока не объединено ни с одним из них.

Гравитационное взаимодействие. Составьте рассказ о данном типе взаимодействия по плану.

Самоконструкция. Каждый учащийся работает самостоятельно.

Социоконструкция. На основе плана оформляют рассказ. Совместный поиск особенных, отличительных свойств у гравитационного взаимодействия от других взаимодействий.

Социализация. Получение единого ответа (результата).

Афиширование. Устный ответ по одному представителю от группы. Ответ дополняется учителем и представителями других под-

групп. Почему мы не видим, не чувствуем притяжение между объектами, которые нас окружают? Взаимное притяжение между телами зависит от константы гравитационного взаимодействия. А насколько хорошо вы знаете постоянные?

Самоконструкция. Работа с таблицей «Фундаментальные взаимодействия».

Самоконструкция. Каждый учащийся работает самостоятельно.

Социоконструкция. Учащиеся обмениваются полученными результатами с соседом по парте (работа в паре).

Социализация. Получение единого ответа (результата). Теперь попробуем найти отличительные атрибуты, присущие только гравитационной постоянной (по плану).

Социоконструкция. Составляют план рассказа в паре.

Социализация. На основе плана оформляют рассказ.

Афиширование. Интенсивность гравитационного взаимодействия характеризуется гравитационной постоянной. Важнейший признак фундаментальности постоянной – экспериментальный характер определения ее значения. Пока ни в одном случае не удалось вывести значение теоретически без использования опытных данных.

Опыты по определению постоянной всемирного тяготения.

Задание «Взвешивание Земли» (решение задачи самостоятельно). Зная, что радиус Земли равен 6370 км, ускорение свободного падения принять за $9,8 \text{ м/с}^2$, вычислите массу Земли.

Рефлексия. Завершая занятие, учитель-мастер подводит итог, еще раз обращает внимание учеников на самое главное в теме «Гравитационное взаимодействие и постоянная взаимодействия», что должны были понять учащиеся.

Экологическое воспитание в военном вузе: пути формирования субъективного отношения к природе

О. В. Селезнева –

доцент кафедры физико-математических дисциплин
Омского инженерного автобронетанкового института,
кандидат педагогических наук, доцент;

Н. А. Мамаева –

заведующий кафедрой физико-математических дисциплин
Омского инженерного автобронетанкового института,
кандидат технических наук, доцент

На протяжении ряда лет на кафедре физико-математических дисциплин Омского инженерного автобронетанкового института ведется научное исследование, целью которого является разработка методической системы формирования экологической культуры и экологического сознания военнослужащих. Диагностика сформированности когнитивного и аффективного компонентов экологического сознания офицеров, курсантов, военнослужащих срочной службы выявила противоречие между демонстрируемой альтруистической позицией в вопросе обеспокоенности экологическими проблемами и доминирующими ценностями, которые с ней негативно коррелируют. В большинстве случаев респонденты демонстрируют знания (в ряде случаев некоторую осведомленность) об экологических проблемах и их последствиях, а не сопереживание и реальную лично значимую, эмоционально окрашенную заботу о состоянии окружающей природной среды.

На наш взгляд, для преодоления выявленного противоречия в образовательном процессе необходимо, чтобы процесс экологического воспитания стал не формальной, а истинной внутренней сущностью процесса экологического обучения.

Обратимся к определению понятия «экологическое воспитание». А. В. Зыкова в диссертационном исследовании использует определение экологического воспитания как «процесса непрерывного, систематического и целенаправленного формирования сознательного, нравственного, гуманного и бережного отношения человека к природе

и морально-этических норм поведения в окружающей среде, организованного путем воздействия на чувства людей, их сознание, взгляды и представления»¹. По мнению ряда военных специалистов, цель экологических воспитательных мероприятий заключается в «разъяснении личному составу принципов государственной природоохранной политики, основ экологического законодательства, сущности значения охраны природы, ее компонентов для всего живого на планете, необходимости бережного отношения к природной среде Вооруженных сил в целом и военнослужащего в частности»².

Каким образом должен быть организован процесс воспитания, чтобы через перечисленный перечень разъяснений воздействовать на чувства военнослужащих, формировать духовные аспекты экологической культуры, ценностное отношение к окружающей среде? Абстрактные определения воспитательных целей затрудняют организацию процесса их достижения. Восстановить связь абстракций с реальным миром возможно путем движения от отдельной абстракции через взаимосвязь с другими абстракциями по нисходящей линии к реальным явлениям. Так, одним из путей реализации воспитательных целей может явиться формирование субъективного отношения к природе.

Понятие «субъективные отношения» является родовым по отношению к понятиям «установка», «личностный смысл». В процессе жизни в обществе у каждого индивида формируется многоуровневая система субъективно-личностных отношений, многомерное субъективное пространство. Из всей совокупности объективных отношений с миром, в которые включена личность, ею особо выделяются те, что связаны с удовлетворением тех или иных ее потребностей и, следовательно, значимы для нее. Именно отражение этой связи придает отношениям к объектам и явлениям мира субъективную окраску, т. е. объективные отношения приобретают характер субъективных отношений личности. Основой субъективного отношения

¹ Зыкова А. В. Процесс формирования готовности курсантов к экологической деятельности в войсках : учеб.-метод. пособие. Казань : Изд-во Казан. фил. Челяб. танк. ин-та, 2002. 49 с.

² Экология. Военная экология : учеб. для высш. учеб. заведений Мин-ва обороны Рос. Федерации / под общ. ред. В. И. Исакова. Смоленск : ИД Камертон – Маджента, 2006. с. 216.

становятся запечатленность в объектах или явлениях мира потребностей личности¹. Например, понятие «природная среда» выступает по отношению к человеку как объективно функционирующая целостная система, тогда как понятие «мир природы» – это совокупность конкретных, эмоционально окрашенных и субъективно значимых природных объектов и природных комплексов, взятых в их единичности и неповторимости. Методические принципы и методы психолого-педагогической коррекции субъективного отношения к природе описаны в монографии В. А. Ясвина². Рассмотрим возможность их реализации в процессе экологического воспитания в военном вузе.

Принцип формирования мыслеобразов лежит в основе использования таких методов, которые формируют отношение личности к природе, прежде всего по когнитивному каналу, как с помощью научной информации, так и анализа лингвистического материала, различных философских теорий и т. п.

Метод экологических ассоциаций заключается в педагогической актуализации ассоциативных связей между различными психическими образами в контексте поставленной проблемы. Ярким примером реализации этого метода может служить использование ассоциативных образов при изучении видов взаимоотношений организмов между собой: конкуренция, мутуализм, протокооперация, паразитизм и т. д. Установление определенной аналогии между отношениями в экосистеме и соответствующими социальными проявлениями, например, в коллективе курсантов способствует развитию субъективного отношения к изучаемому явлению.

Метод экологической лабильности заключается в целенаправленном коррекционном воздействии на определенные взаимосвязи в образе мира личности, в результате которого возникает психологический дискомфорт, обусловленный открывшимся непониманием неэффективности сложившихся стратегий индивидуальной экологической деятельности. Примером может служить демонстрация череды слайдов презентации с изображением цветущего луга, первозданной

¹ Ломов Б. Ф. Методологические и теоретические проблемы психологии. М., 1984. С. 333.

² Ясвин В. А. Психология отношения к природе. М. : Смысл, 2000. С. 378–385.

природы и контрастом – изображений горящего вследствие военных действий леса, «кладбища» военной техники и т. д. На первом этапе просмотра сознание настраивается на «любование», расслабление, а слайды с изображением замусоренных природных участков блокируют этот процесс: возникает внутреннее напряжение. В такой ситуации особенно остро ощущается неестественность, чужеродность следов военной деятельности, ощущается дискомфорт, т. е. начинаются лабализационные процессы.

Метод художественной репрезентации природных объектов заключается в актуализации художественных компонентов мыслеобразов мира природы средствами искусства. С целью реализации этого метода на занятиях по экологии важно использовать демонстрации фрагментов научно-популярных фильмов, таких как «Дом. Свидание с планетой» (Франция, 2009), «Война во Вьетнаме» (BBC, 2008), «Земля – картина нашей планеты» (BBC, 2006), «Планета Земля» (BBC, 2006), «Экологический след человека» (National Geographic, 2007) и т. д.

Принцип субъектификации природных объектов дает право использовать методы, способствующие формированию субъектной модальности отношения к природе. С целью реализации этого принципа необходимо позволить природным объектам открыться личности в качестве субъектов, приводящих к развитию субъектной установки по отношению к ним.

Для реализации этого принципа хорошо использовать *метод экологической рефлексии*, который заключается в актуализации анализа личностью военнослужащего своих профессиональных (и иных) действий и поступков, направленных на мир природы, с точки зрения их экологической целесообразности. Данный метод стимулирует осознание личностью военнослужащего того, как то или иное воздействие на мир природы выглядит с точки зрения природных объектов. Например, изучение принципа Ле Шателье–Брауна позволяет курсантам размышлять о «личном пространстве» природных объектов и их «правах» на него.

Принцип экологической коактивности предусматривает стимулирование стратегии помощи миру природы и освоения соответствующих технологий, позволяющих человеку участвовать в процессах, протекающих в самой природе.

Одним из методов реализации этого принципа является *метод экологических ожиданий*. Он заключается в педагогической актуализации эмоционально насыщенных ожиданий будущих контактов личности с миром природы. Особенно хорошо работает этот метод при обучении иностранных военнослужащих, тоскующих по Родине, национальным колоритам, пейзажам. Таким образом, наличие у военнослужащих экологических знаний не делает их военно-профессиональную деятельность более экологически осознанной.

Необходимость реализации воспитательных целей в образовательном процессе часто ограничивается абстрактными формулировками целей, а процесс экологического воспитания носит не направленный, стихийный характер. Необходим поиск путей формирования осознанного, эмоционально окрашенного, основанного на духовных ценностях отношения военнослужащих к окружающей среде.

Изучение методических принципов и методов психолого-педагогической коррекции субъективного отношения к природе позволяет утверждать, что в процессе экологического образования в военном вузе возможна их реализация для стимулирования у военнослужащих чувства тревожности за неблагоприятную окружающую среду, осознания вопросов возможного негативного воздействия военной сферы как на окружающую природную среду в целом, так и на лично значимые, родные уголки природы.

Методы расчета итоговой оценки за курс при организации учебного процесса с использованием СДО Moodle

Т. А. Сергиенко –

доцент кафедры математики и информационных технологий
Омской юридической академии,
кандидат физико-математических наук

Дистанционное образование представляет собой высокотехнологичный продукт, широко использующий идею маркетингового подхода к обслуживанию студентов, чем и объясняется его активное распространение во всем мире. Современные технологии являются

связующим звеном между студентом и преподавателем, которых могут разделять тысячи километров. Обучение ведется по сети Интернет, e-mail и с помощью других современных средств связи.

Реализовать дистанционное обучение позволяет модульная объектно-ориентированная динамически управляемая среда – Moodle¹. Эта система управления содержимым сайта специально разработана для создания онлайн-курсов преподавателями. Система Moodle поддерживает реализацию в учебном процессе любых методик, использующихся в учебном процессе, и предоставляет преподавателям возможность вводить в электронный курс собственные новые педагогические средства.

В электронном курсе можно ввести большое разнообразие оценочных элементов, результаты по которым аккумулируются в журнале оценок. Также оценки могут быть распределены по категориям оценок. Каждая категория оценок имеет свою собственную агрегированную оценку, которая вычисляется из ее элементов оценивания. Не существует ограничений на уровень вложенности категорий (категория может принадлежать другой категории). Однако каждый элемент оценивания может принадлежать только одной категории. Кроме того, все элементы оценивания и категории принадлежат одной постоянной категории – категории электронного курса.

В системе Moodle существуют два варианта расчета итоговой оценки: стандартный расчет и пользовательский расчет². В стандартном расчете сначала оценки конвертируются в процентное значение (по умолчанию от 0 до 100). Далее происходит вычисление итоговой оценки в соответствии с выбранной стандартной формулой расчета, после чего результат конвертируется в соответствии с диапазоном оценок категории (между максимальным и минимальным значением категории).

Рассмотрим некоторые стандартные оценки:

– среднее оценок: сумма всех оценок делится на общее количество оценок;

¹ URL: <https://docs.moodle.org>

² Слободин В. Я. Автоматизация процесса выставления итоговой оценки при организации учебного процесса с использованием СДО Moodle. URL: http://conf.sssu.ru/?page_id=349&page=1&j=2&data=2012-1

– среднее взвешенное оценок: каждой оценке может быть присвоен вес, который будет отражать важность оценки при вычислении итоговой оценки за курс. При использовании простого среднего взвешенного оценок веса вычисляются как разность между максимальной и минимальной оценками оценочного элемента;

– медиана оценок: центральная оценка (или среднее из двух центральных) из отсортированного по возрастанию списка оценок;

– худшая оценка: наименьшая оценка после нормализации;

– лучшая оценка: наибольшая оценка после нормализации;

– мода оценок: значение оценки, имеющей наибольшую частоту;

– сумма оценок.

На практике формулы стандартного расчета имеют ограниченное применение, поскольку не отражают возможные логические связи оценочных элементов. Например, стандартными средствами в системе Moodle не получится рассчитать итоговую оценку как среднее значение по тестам при условии, что все они выполнены не менее чем на 3 балла (по 5-балльной шкале), при дополнительном условии, что выполнена контрольная работа за курс. Например, для курса «Основы законодательной и исполнительной власти», разработанного в Омской юридической академии, требование для получения зачета автоматически следующее: все оценочные элементы должны быть выполнены минимум на 50 %. Для создания собственных итоговых оценок необходимо войти в специально предназначенное для этого окно системы Moodle.

Создание формул должно начинаться с того, что сначала нужно присвоить каждому оценочному элементу специальный идентификатор. Пусть $A1$ – идентификатор оценочного элемента. $[[A1]]$ – значение оценочного элемента при расчетах в итоговой оценке за курс. Пусть $a1$ – максимальный балл за оценочный элемент $A1$.

Формула записывается в поле «Вычисления» окна и начинается с символа « \Rightarrow ». В формулах могут использоваться только идентификаторы, стандартные арифметические операции (+, -, *, /,(,)) и стандартные встроенные в систему Moodle функции.

Рассмотрим наиболее часто используемые функции:

– $\text{sum}([[t1]];[[t2]]; \dots)$ – сумма значений аргументов;

– $\text{average}([[t1]];[[t2]]; \dots)$ – среднее значение аргументов;

– $\text{max}([[t1]];[[t2]]; \dots)$ – максимальное значение аргументов;

- $\min([t1]; [t2]; \dots)$ – минимальное значение аргументов;
- $\text{round}(\text{number}, \text{count})$ – округляет число number до указанной точности count .

Рассмотрим некоторые методы расчета итоговой оценки в электронных учебных курсах в системе Moodle. Допустим, в курсе необходимо выполнить оценочный элемент как минимум на 50 %, тогда формула расчета в Moodle имеет вид: $=[[A1]]*\text{round}([A1]/a1;0)$. В результате, если оценочный элемент выполнен не менее чем на 50 %, получаем набранное количество баллов студентом, иначе количество набранных баллов равно 0. Если необходимо, например, 40 % или 60 % от максимального значения за оценочный элемент A1, то формула расчета в системе Moodle имеет вид: $=[[A1]]*\text{round}([A1]/(a1*p1*0,02);0)$, где $p1$ – значение проходного балла (в процентах).

Пусть в электронном курсе есть три активных элемента $t1$, $t2$, $t3$. Для них известны максимальный и проходной баллы. Обозначим эти значения соответственно $a1$, $a2$, $a3$ и $p1$, $p2$, $p3$. Итоговая оценка за курс вычисляется как сумма баллов при условии, что все оценочные элементы были выполнены на необходимую оценку. Формула в системе Moodle примет такой вид:

$$=\text{sum}([t1]*\text{round}([t1]/(a1*p1*0,02);0); [t2]*\text{round}([t2]/(a2*p2*0,02);0); [t3]*\text{round}([t3]/(a3*p3*0,02);0))*\text{min}(\text{round}([t1]/(a1*p1*0,02);0); \text{round}([t2]/(a2*p2*0,02);0); \text{round}([t3]/(a3*p3*0,02);0)).$$

Если итоговая оценка за курс вычисляется как среднее баллов при условии, что, например, выполнен оценочный элемент $t1$ на необходимую оценку, то формула в системе Moodle будет иметь вид:

$$=\text{average}([t1]*\text{round}([t1]/(a1*p1*0,02);0); [t2]*\text{round}([t2]/(a2*p2*0,02);0); [t3]*\text{round}([t3]/(a3*p3*0,02);0))*(\text{round}([t1]/(a1*p1*0,02);0)) .$$

Более сложные условия можно реализовать, используя такой инструмент в системе Moodle, как создание подкатегорий. Он позволяет несколько оценочных активных элементов объединить в категории. Тогда для расчета итоговой оценки за курс можно использовать обобщенное расчетное значение.

Например, пусть $t1$, $t2$ и $t3$ добавлены в категорию tests , итог категории – сумма значений по всем тестам. Итоговая формула в системе

ме Moodle имеет вид: $(\text{sum}([\text{z1}];[\text{z2}];[\text{tests}]))*\text{round}(\text{min}([\text{tests}];[\text{z1}];[\text{z2}])/25;0)$.

Применяя предложенные методы вычисления итоговой оценки за курс, преподаватель сможет реализовать наиболее естественные условия и критерии оценивания знаний на зачете и экзамене, что обеспечит рациональное использование как своего времени, так и времени студентов при проведении промежуточной аттестации.

Экономико-математическое моделирование как основа изучения математических дисциплин студентами экономических специальностей

Е. В. Таирова –

доцент кафедры математики

Иркутского государственного университета путей сообщения,
кандидат физико-математических наук, доцент

В современных условиях развитие высшего образования сталкивается с нацеленностью студентов на получение исключительно узких конкретных специальных знаний и умений. Любой шаг преподавателя по направлению расширения рассматриваемой проблемы не воспринимается слушателями без соответствующей мотивации. В этой связи часто преподавателям математических дисциплин приходится слышать от студентов экономических специальностей вопрос: зачем нам математика? И лучшим ответом на него, по убеждению автора, является рассмотрение экономико-математических моделей различного уровня в каждом разделе математических дисциплин.

При этом выделяются три вида моделей и рассматриваются связи между ними: экономическая модель, экономико-математическая модель и математическая модель¹. На рис. 1 представлены двусторонние связи между тремя видами моделей.

¹ *Высшая математика для экономистов* / Н. Ш. Кремер [и др.]. М. : ЮНИТИ, 1997.

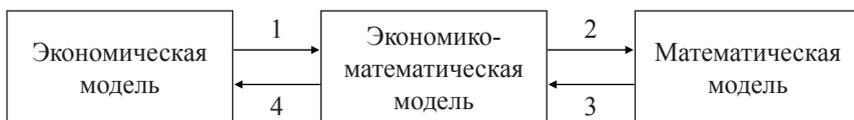


Рис. 1 Двусторонние связи между тремя видами моделей

Экономическая модель – это упрощенное формальное описание некоторого экономического явления или процесса. В настоящее время широко распространены экономические модели потребительского выбора, поведения фирмы, распределения ресурсов, регулирования процесса перевозок и т. п. Общим недостатком экономических моделей является невозможность произведения по ним каких-либо расчетов. Чтобы сделать модель «рабочей», требуется перейти от экономической модели к экономико-математической модели. Этот переход осуществляется посредством формализации (стрелка 1, рис. 1): введения условных обозначений, символов, переменных и т. п. При этом исходная экономическая модель представляется в некотором формальном, удобном для проведения математических операций виде. Далее если абстрагироваться от экономического содержания и сконцентрироваться только на математической структуре объекта (стрелка 2, рис. 1), то получим математическую модель, которая может быть исследована имеющимися в распоряжении математическими методами.

Математическая модель – это условный образ объекта, созданный для облегчения его исследования. После получения решения осуществляется обратный переход от математической модели к экономико-математической модели, и этот переход производится с помощью экономической интерпретации полученных результатов (стрелка 3, рис. 1). Затем исследователь возвращается к исходной экономической модели с помощью сопоставления полученных результатов с исходными целями модели (стрелка 4, рис. 1). Указанные связи и переходы можно демонстрировать студентам на примере различных моделей в курсах «Исследование операций», «Методы оптимальных решений», «Экономико-математические методы», «Эконометрика» и др. Совершенно очевидно, что основной среди трех перечисленных моделей является экономико-математическая модель. Для ее построения выделим следующий алгоритм¹.

¹ Экономико-математические методы и прикладные модели : учеб. пособие для вузов / В. В. Федосеев [и др.] / под ред. В. В. Федосеева. М. : ЮНИТИ, 1999. 391 с.

1. Формируются предмет и цели исследования.
2. В рассматриваемой экономической системе выделяются определенные элементы, соответствующие данной цели исследования, и наиболее важные характеристики этих элементов.
3. Описываются взаимосвязи между элементами модели.
4. Вводятся символические обозначения для учитываемых характеристик экономического объекта и устанавливаются взаимосвязи между ними.

Тем самым формируется экономико-математическая модель поставленной задачи.

В качестве примера рассмотрим по данной методике экономическую модель потребительского выбора¹, которая изучается в курсе «Методы оптимальных решений», и осуществим описанные переходы.

Экономическая модель потребительского выбора. Имеется некоторое множество или, как говорят, пространство товаров и услуг (далее – товар). Каждый потребитель или потребительская группа на основании своих предпочтений осуществляет выбор необходимых товаров из предлагаемого множества. Заданы цены товаров. Выбор ограничивается доходом (бюджетом) потребителя. Требуется так организовать процесс выбора потребителем товаров, чтобы наилучшим образом удовлетворить его потребности с учетом конкретного дохода, то есть достичь наибольшей полезности.

Для произведения необходимых расчетов по данной модели нужно осуществить переход к *экономико-математической модели*. Для этого введем следующие условные обозначения:

X – пространство (множество) товаров, предлагаемых для потребления;

$x = (x_1, x_2, \dots, x_n) \in X$ – набор товаров, выбираемых потребителем (потребительский набор), где x_1 – количество потребляемого товара вида 1, x_2 – количество потребляемого товара вида 2 и т. д.;

$p = (p_1, p_2, \dots, p_n)$ – вектор цен товаров, где p_1 – цена одной условной единицы товара вида 1 и т. д.;

K – доход (бюджет) потребителя.

¹ Монахов А. В. Математические методы анализа экономики. СПб. : Питер, 2002. 176 с.

Поскольку выбор товаров осуществляется на основании предпочтений потребителя, то в качестве индикатора отношений предпочтения выделим функцию полезности потребителя $U(x_1, x_2, \dots, x_n)$. В общем случае эта функция нелинейная и согласно теории потребления обладает следующими тремя свойствами: неотрицательностью, монотонным неубыванием и вогнутостью.

Согласно сформулированной цели потребитель стремится достичь максимума полезности при имеющемся доходе:

$$U(x_1, x_2, \dots, x_n) \rightarrow \max, \quad (1)$$

при условиях

$$p_1x_1 + p_2x_2 + \dots + p_nx_n \leq K, \quad (2)$$

$$x \in X. \quad (3)$$

Если теперь сконцентрироваться на математической структуре задачи, то получим *математическую модель* в виде задачи (1)–(3) математического, в общем случае нелинейного программирования. Для ее решения можно применять различные методы математического программирования и, в частности, метод множителей Лагранжа. В результате решения получим оптимальный потребительский набор $x^* = (x_1^*, x_2^*, \dots, x_n^*)$ и наибольшее значение полезности при реальном доходе потребителя. С помощью интерпретации полученных результатов и их сопоставлением с исходными целями модели осуществляется обратный переход к исходной постановке задачи в виде экономической модели.

В заключение приведем общую классификацию экономико-математических моделей в виде схемы.



Рис. 2. Общая классификация экономико-математических моделей

Описательные модели отражают содержание и основные свойства экономических объектов как таковых. С их помощью вычисляются числовые значения экономических факторов и показателей. *Модели принятия решений* помогают найти наилучшие варианты плановых показателей или управленческих решений. К *оптимизационным моделям* относятся, прежде всего, задачи линейного и нелинейного программирования, а также все статические (не учитывающие фактор времени) задачи поиска наилучшего варианта решения. В *моделях оптимального управления* явно учитывается фактор времени, т. е. это так называемые динамические модели оптимизации. Среди *моделей специального назначения* можно выделить, например, задачи сетевого и календарного планирования, системы массового обслуживания, задачи теории надежности и др.

Некоторые особенности преподавания математических дисциплин в высших учебных заведениях

С. В. Тиховская –

старший преподаватель

института математики и информационных технологий

Омского государственного университета им. Ф. М. Достоевского,

кандидат физико-математических наук

В условиях динамично меняющейся действительности и интенсивной информатизации система высшего профессионального образования призвана обеспечить общество специалистами, которые могут действовать, когда отслеживать всю или хотя бы наиболее важную, полезную информацию в своей области практически невозможно.

Отметим, что одним из традиционных критериев эффективности обучения в вузе является уровень усвоения знаний, умений и навыков, что является необходимым условием для становления личности как профессионала, но недостаточным. Ведь от специалиста требуется решать не только стандартные задачи, изучение которых входит в курс обучения, но зачастую и неординарные, возникающие

впервые или имеющие специфику определенной предметной области. Поэтому в процессе обучения должно быть сформировано профессиональное мышление¹.

Математические дисциплины включены в программу обучения каждой специальности, представленной в высших учебных заведениях. Именно поэтому преподавателю математики предоставляются великолепные возможности. Предлагая задачи, а главное – методы их решения, он может привить вкус к самостоятельному мышлению и развить необходимые для этого способности, показать, что и напряженная умственная работа может быть желанным упражнением. Тогда математика займет определенное место в жизни специалиста в качестве любительского увлечения или как инструмент в его профессиональной деятельности, а может, и как профессия².

Труд преподавателя всегда предполагает творчество, так как связан с личностью студента. Возникающие новые способы общения, такие как, например, социальные сети, вырабатывают новые способы восприятия и передачи информации, нередко замещая иные, что приводит к сужению образа мышления. В связи с этим преподавателю необходимо не только самому осваивать новые технологии и способы подачи материала, но и восполнять недостающие у студентов. Поэтому для поддержания эффективности обучения следует культивировать и поощрять творческий рост преподавателя, так как совершенствование педагогического мастерства является главным условием повышения качества учебного процесса³.

Необходимо отметить, что студент приходит уже с некоторым сформированным представлением о математике, полученным в школе. Возможно, отведенное учебное время было использовано для решения только шаблонных задач по готовому алгоритму без объяснения его возникновения и понимания, а только как руководство к действию, что в большинстве случаев приводит к отсутствию интереса и желания освоения нового материала. В таком случае не-

¹ Полякова О. О. Формирование профессионального мышления: проблема универсальной теоретической модели // Интеграция образования. 2003. № 2. С. 141–145.

² Пойя Д. Как решать задачу. М. : Учпедгиз, 1961. 207 с.

³ Гурьев М. Е. Формирование и развитие педагогического творчества в деятельности преподавателя вуза // Инновации в науке. 2014. № 31-2. С. 27–42.

обходимо открыть перед учащимися перспективы их роста, помочь добиться радости успехов, проявляя уважение к личности в сочетании с высокой требовательностью. В связи с этим столь важным становится выбор подхода преподавания¹.

Учитывая, что целью познавательной деятельности является создание условий для разностороннего развития личности, практически любое обучение является, по сути, развивающим, личностно-ориентированным и подразумевает по возможности индивидуальный подход. В основном такой подход сводится к разделению учащихся по их интеллектуальному потенциалу на категории сильных, средних и слабых, а также к специальной организации учебного материала по степени сложности изучения и уровню требований к овладению этим материалом. Тем не менее должна проводиться целенаправленная и систематическая работа над общим развитием всех учащихся, включая слабых. Такая работа приводит к большим сдвигам в учебных успехах и развитии. Хотя именно в вузах востребована ярко выраженная предметная дифференциация, нецелесообразно делать выбор исключительно в пользу личностно-ориентированного подхода, поскольку это может привести к отрывочным, а не систематизированным знаниям. Следует также помнить, что контроль – одна из мощнейших мотиваций успешного обучения.

Необходимо отметить, что выработка таких навыков, как анализ, синтез, планирование, действие по аналогии и многих других, вырабатываются именно при освоении математических дисциплин. На уровне общеобразовательных программ в школе подобные навыки начинают закладываться еще при решении текстовых задач, где необходимо от постановки переходить к некоторой математической модели. Тем не менее преподаватели вузов часто сталкиваются с проблемой несформированности определенных умений и навыков у студентов. Это может быть связано с незнанием этапов решения задачи, непониманием содержания и цели собственной деятельности на каждом из них, неумением решать уравнения или неравен-

¹ Коваленко Ю. В., Тиховская С. В. Выбор подхода преподавания математических дисциплин как непрофильных предметов // Методика преподавания дисциплин естественнонауч. цикла: соврем. проблемы и тенденции развития : материалы всерос. конф. Омск : Ом. юрид. акад., 2014. С. 44–48.

ства (или их системы) определенного вида, неумением производить отбор корней уравнения или решений неравенства в соответствии с условием задачи и т. д. Имеющиеся недостатки в овладении необходимыми приемами рассуждений, незнание общих методов решения задач не дают возможности успешно работать над конкретной задачей.

Привести к такому результату могли как субъективные причины, к которым можно отнести влияние индивидуальных особенностей на процесс усвоения материала и формирование необходимых умений (например, затрудненное восприятие, плохая память, отсутствие достаточного опыта в решении простейших задач), так и недостатки в методике построения различных моделей обучения (например, когда, работая над конкретной задачей, давались пояснения, сущность и значимость которых понимали и запоминали лишь отдельные ученики). Ведь, как правило, такие пояснения не систематизированы и носят локальный характер. Не требуется запись этих пояснений, их запоминание, а поэтому опыт по решению задач носит неполный и бессистемный характер, а значит, и воспользоваться им – дело почти безнадежное.

Методика решения задач впервые в достаточно общем виде была разработана Д. Пойа¹, которая остается актуальной и успешной до сих пор. Отметим, что подход может быть применен не только к математическим задачам, что представляет особую ценность для современных специалистов, так как, освоив данную методику при изучении математических дисциплин, они смогут перенести этот опыт в свою профессиональную область. Д. Пойа выделяет в решении задачи четыре этапа: 1) понимание постановки задачи; 2) составление плана решения; 3) осуществление плана (контроль на каждом шаге); 4) взгляд назад (изучение и анализ плана решения).

Особое значение имеет четвертый этап – взгляд назад. Его особенность обусловлена тем, что он является хорошей платформой для развития творческой инициативы учащихся, самостоятельности их мышления. Несмотря на большие возможности этого этапа в развитии ученика, он почти не используется на практике. Решение за-

¹ Пойа Д. Как решать задачу. М. : Учпедгиз, 1961. 207 с.

дачи, как правило, заканчивается получением ответа или в лучшем случае обсуждением базиса и идеи решения. Между тем реализация этого этапа должна включать кроме изучения полученного решения составление задач: аналогов данной, задачи-обобщения, задачи-конкретизации, задач, решаемых тем же способом, что и основная задача, поиск различных способов решения данной задачи, их оценку, выбор наиболее простого. Ведь не должно создаваться впечатления, что математические задачи мало связаны одна с другой и не связаны вообще больше ни с чем.

Отметим, что, как правило, каждый преподаватель обучает студентов своему предмету изолированно от других дисциплин, что в значительной степени препятствует комплексному применению приобретенных знаний. Объединению разобщенных компонентов в единое целое способствует интеграционное взаимодействие¹. Вот только создание интегрированных курсов, обеспечивающих органичное слияние содержания, методов и форм организации учебного процесса в целях повышения его эффективности, на сегодняшний день находится в зачаточном состоянии. Поэтому столь важно, чтобы будущий специалист мог самостоятельно выделять структуру задачи, систематизировать имеющиеся данные, владеть навыками анализа и синтеза.

В заключение отметим, что в качественном освоении любого материала, в том числе математических дисциплин, немаловажную роль играет личность преподавателя, его заинтересованность в студентах и освоении ими материала, широта его профессиональных взглядов, открытость к новому и общению со студентами. Наглядный пример профессионального отношения служит не только мотивацией к стремлению стать профессионалом в своей области, но и в значительной мере вдохновляет на изучение преподаваемой дисциплины.

¹ См., напр.: *Никулина Е. В.* Интегрированное обучение в профессиональной подготовке студентов факультета физической культуры // Теория и практика физич. культуры. 2006. № 4. С. 42–44; *Ниязова А. А., Доронина Н. А.* Интеграционное взаимодействие в системе подготовки педагогов в вузе // Современ. проблемы науки и образования. 2012. № 5. С. 207–214.

Применение приема шкалирования при изучении величин в курсе естествознания

Е. П. Удод –

учитель физики

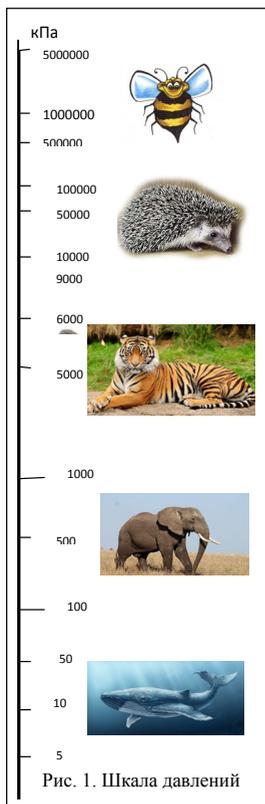
средней общеобразовательной школы № 147 г. Челябинска

При изучении естественнонаучных величин большое значение имеет понимание учениками значимости величины и ее реальных значений, т. е. значений, которые встречаются в быту, технике, природе. Для этого мы разработали прием шкалирования.

Что такое прием шкалирования? Это представление шкалы значений величин, которые дают возможность понять, каков диапазон изменения значений, какие значения принимает величина в различных ситуациях. Наиболее распространенным примером использования данного приема в школьном курсе физики является шкала электромагнитных волн, которая показывает, как свойства электромагнитных волн меняются в зависимости от изменения значений, характеризующих волн (т. е. от изменения длины волны или частоты). Но, к сожалению, это единственный пример использования этого приема в школьном курсе. Он не нашел своего места при изучении других разделов. Мы считаем, что при изучении любой величины шкалирование возможно и целесообразно. Рассмотрим способы реализации данного приема.

В учебниках¹ приводится достаточно много примеров значения величины. После изучения параграфа ученики решают задачи, в которых тоже получают определенные значения величины. Если по этим значениям представить шкалу, а потом уже находить место на этой шкале отдельных значений величины в конкретных ситуациях, то у учеников создается хорошее представление о диапазоне, масштабе этой величины, понимание, что такое малые значения величины, большие, как меняется это значение, в каких случаях надо увеличить, а в каких уменьшить значения, как регулировать значения

¹ *Естествознание. 10 класс : учеб. для общеобраз. учреждений: базовый уровень / И. Ю. Алексашина [и др.] ; под ред. И. Ю. Алексашиной. 2-е изд. М. : Рос. акад. наук : Просвещение, 2008. 270 с.*

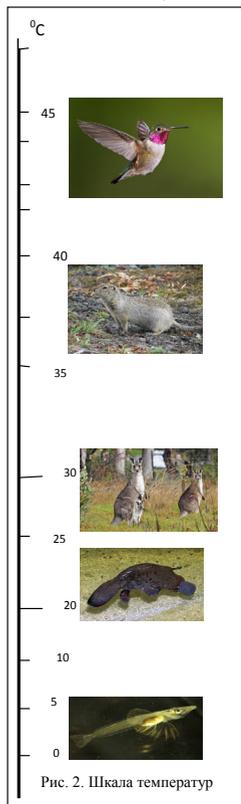


величины. В качестве примера приведем шкалу давления (рис. 1), на которой приводятся значения давления и изображены животные, оказывающие такое давление на опору (оса, еж, тигр и т. д.). Анализируя шкалу, ученики понимают, что размеры и масса тела не играют роли в значении оказываемого ими давления на поверхность, маленькая оса оказывает гораздо большее давление, чем огромный кит.

В качестве еще одного примера приведем шкалу температуры (рис. 2), на которой приводятся значения температуры и изображены животные, имеющие данную температуру (утконос, кенгуру, рыбы, птицы и т. д.). Анализируя шкалу, ученики понимают, что температура у каждого вида живых существ различна, и это обусловлено тем, что у каждого отряда животных различные особенности жизнедеятельности.

При решении задач на расчет давления ученикам предлагается полученные результаты нанести на шкалу. Аналогично значения можно получить при составлении шкалы плотности и т. д. Например, вещества с большой плотностью используются при изготовлении молотов, бабы копра для забивания свай, твердые вещества с малой плотностью – при изготовлении поплавков, спасательных кругов, упаковочной тары.

Используя приведенный прием шкалирования, учитель дает возможность школьникам понять значимость величины и ее реальных значений на примерах, встречающихся



в быту, технике, природе, что позволяет им лучше представить диапазон возможных значений величины, а значит, и уяснить ее суть.

Расчетно-графическая работа по математике как самостоятельное исследование студента

Л. А. Усольцева –

доцент кафедры физико-математических дисциплин
Омского автобронетанкового инженерного института,
кандидат педагогических наук, доцент;

И. В. Бабичева –

доцент кафедры физико-математических дисциплин
Омского автобронетанкового инженерного института,
кандидат педагогических наук, доцент

Качественное освоение математических методов помогает специалисту в ходе его практической деятельности моделировать и анализировать функционирование технических систем и вырабатывать обоснованные решения для управления ими. Активизируя самостоятельную работу студента (курсанта), мы формируем у обучаемых творческое мышление, обучаем методам научного познания, выработки умения и навыков систематического самообразования, самовоспитания и самоконтроля, воспитываем сознательную самодисциплину, прививаем умения рационального использования времени. Именно эти задачи совершенствования содержания и методики обучения выдвигаются системой образования в условиях становления открытого информационного общества в качестве актуальных¹.

Расчетно-графическая работа (РГР) по математике в полном объеме соответствует как по форме, так и по содержанию самостоятель-

¹ *Влияние информационных технологий на методику преподавания математики в военном вузе / Психология и педагогика: методика и вопросы практического применения : моногр. / Л. А. Усольцева [и др.].* Одесса : КУПРИЕНКО СВ, 2014. С. 199–214.

ному исследованию студента. Однако студент, изучающий математику в техническом вузе, – это студент первого или второго курса обучения, не имеющий опыта постановки и оформления исследований.

Соответственно, групповая форма проведения РГР может быть применена для первой работы. Целью может стать именно постановка и оформление исследования: определение целей; выделение объекта, предмета, задач исследования, формулировка проблемы и нахождение способов ее решения, а также, конечно, совершенствование знаний и умений, полученных в процессе изучения дисциплины «Математика». Задача не должна быть сложной с точки зрения математики. Например, работа на тему «Движение парашютиста после отделения от самолета» предполагает моделирование падения, основанное на решении нелинейной системы дифференциальных уравнений с множественным, но конечным числом ограничений. Сложность задачи на динамическое движение вполне соответствует знаниям курсантов конца первого года обучения, а для курсантов десантного взвода нахождение решения достаточно мотивировано. Используя для РГР задачи прикладного характера, мы формируем у студента умения применять теоретические знания математики на практике.

На данном этапе при написании первой расчетно-графической работы студентом роль преподавателя огромна. Необходимо корректно и аргументированно, но достаточно жестко требовать соблюдения структуры и правильности оформления исследования. Для вдумчивого прочтения и указания замечаний руководителем тратится много времени, но оно того стоит, так как последующие работы не вызывают таких трудностей. Из распространенных ошибок, которые допускают студенты, следующие: содержание работы неполно раскрывает тему; цель не связана с проблемой, которая исследуется, сформулирована абстрактно и не отображает специфики предмета исследования; не проведен глубокий и всесторонний анализ источников, новой специальной литературы по теме; библиографический список оформлен без учета ГОСТа, не указано, из каких именно источников взяты цитаты; конечный результат не соответствует цели исследования, выводы не соответствуют поставленным задачам; не выдержан объем; не подготовлена защита и представление работы.

Последующая индивидуальная форма выполнения РГР является одной из форм самостоятельного исследования по математике. Целями написания такой работы является систематизация, закрепление и расширение теоретических знаний дисциплины и умений применять их на практике; приобретение опыта работы с литературой и другими источниками информации; умение обобщать и анализировать научную и профессиональную информацию; вырабатывать собственное отношение к проблеме; выбирать методы и технологии для решения прикладной задачи; анализировать полученные результаты собственных исследований; рассчитывать экономическую эффективность данной работы и формировать содержательные выводы относительно качества проведенного исследования. Выполнение РГР дает студенту знания и умения, которые будут полезными при выполнении более сложных задач: курсовая работа, дипломная работа, диссертация, научное исследование.

В нашем вузе составлены методические указания курсантам для выполнения РГР, подготовлено дополнительное пособие по наиболее востребованной теме «Математическая статистика». В методических указаниях прописаны требования к оформлению и этапы выполнения работы, ее структура, что предпочтительнее рекомендовать для изучения на стадии групповых форм РГР. Указаны основные источники информации, рекомендованы компьютерные технологии для решения поставленной задачи.

Пособие по математической статистике содержит три расчетно-графические работы по вариантам: «Проверка статистической гипотезы о законе распределения наработки узла на отказ по критерию Пирсона», «Исследование регрессионной зависимости силы тока от напряжения при заданном сопротивлении по методу наименьших квадратов», «Исследование корреляционной зависимости интенсивности движения от скорости автомобилей»¹.

Индивидуальные задания для предлагаемых исследований имеют ярко выраженную прикладную направленность. Ко всем работам предлагаются образцы для выполнения, что позволяет преподава-

¹ *Реализация комплексного подхода к разработке содержания учебно-методических пособий по математике для технических вузов / И. В. Бабичева [и др.] // Вестн. СибАДИ. 2014. № 4. С. 159–164.*

телю комплексно решать ряд учебных задач: оформление структуры научно-исследовательской работы; обращать внимание студента на необходимый объем и содержание теоретического материала для проводимого исследования; значительно упростить студенту выполнение практической части исследования, но требовать качественные выводы по работе; научить грамотно обосновывать выбор метода решения; развивать межпредметные связи с информатикой при составлении презентационного материала, с профессиональными дисциплинами – при подготовке представления.

Иногда РГР по математике вследствие недостатка времени рассматривают как выполнение типового расчета, что, несомненно, не отражает сути целостного самостоятельного исследования. Конечно, данных работ не может быть много на дисциплине, так как это достаточно серьезная и трудоемкая работа. Мы бы хотели, чтобы время компенсировалось использованием компьютерных технологий, а процесс обучения был мотивированным, эффективным и занимательным.

Рассмотрим использование информационных технологий на примере решения задачи линейного программирования. Одними из самых распространенных типов задач этого класса являются задачи, связанные с минимизацией транспортных расходов, максимизацией прибыли за счет оптимального распределения. Алгоритмом решения транспортной задачи является метод потенциалов, основанный на составлении исходного опорного плана и поэтапном его улучшении на основе критерия оптимальности (стоимость перевозки, загруженность трассы, расстояние между пунктами и т. д.). Для решения транспортных задач наиболее целесообразно использовать MSExcel или MathCAD, так как при построении оптимизационной модели используют математический аппарат для расчета результата оптимального управления системой или процессом¹. Студент имеет возможность на основе реальных знаний оценить эффективность их применения.

¹ Усольцева Л. А. Из опыта применения информационных технологий при освоении дисциплины «Математическое моделирование»: сб. материалов междунар. науч.-практ. конф. / под общ. ред. М. П. Лапчика. Омск: Изд-во ОмГПУ, 2012. С. 350–351.

Таким образом, расчетно-графические работы по математике способствуют более полному формированию профессиональных компетенций, наличие мотивации к соответствующей деятельности и требуют правильной организации самостоятельной работы студента.

Калькулятор для Фемиды: многодисциплинарная технология преподавания математики

В. А. Филимонов –

старший научный сотрудник лаборатории методов преобразования и представления информации Омского филиала Института математики им. С. Л. Соболева СО РАН, доктор технических наук, профессор

Стимулом к написанию данной статьи послужила необходимость отдать долг юриспруденции, у которой автор заимствовал достаточно много полезных методов и приемов. Автор разделяет точку зрения Ю. М. Батурина относительно полезности изучения юриспруденции физиками и математиками¹. В первую очередь это относится к корректному формированию и использованию определений². В качестве примера ниже в табличном формате (см. табл. 1) приводится инструкция, она же универсальная шпаргалка по системному анализу. Эту инструкцию автор использует в преподавании курсов «Интеллектуальные системы» в Омском государственном университете им. Ф. М. Достоевского и «Рефлексивный анализ» в Омском государственном институте сервиса. Материалом для ее создания послужила история о том, как преподаватель предложил студенту-юристу профессионально грамотно предложить соседке

¹ Батурин Ю. М. Нужно ли математикам и физикам изучать право, чтобы делать открытия? Ответ: ДА // Решение есть всегда : сб. тр. фонда ИНДЕМ. М. : Фонд ИНДЕМ, 2001. С. 198–213.

² Филимонов В. А. Интеллектуальные системы и экспертный анализ : учеб. пособие для студ. математ. фак. Омск : Изд-во ОмГУ, 2002. 36 с.

апельсин. Инструкция позволяет дать приближенное, но грамотное с системной точки зрения определение любому объекту: компьютеру, алгоритму и т. п.

Иллюстрируя методы рефлексивного управления, автор в качестве примеров приводит речи Ф. Н. Плевако. В проекте «Рефлексивный театр ситуационного центра» учтен опыт А. Ф. Кони, который проводил со студентами инсценировки судебных заседаний.

Ниже кратко приведены основные результаты и рекомендации, которые автор сформулировал на основе своего более чем двадцатилетнего опыта преподавания дисциплин, связанных с математикой. Для удобства обсуждения они приведены в виде нумерованного списка. Частично эти результаты опубликованы¹.

Таблица 1

Структура универсальной шпаргалки по системному анализу

Текст истории	Что указывается
Я, студент Петя, передаю тебе, Маше,	Субъекты действия
объект, именуемый «апельсин»,	Имя объекта
состоящий из корки, мякоти и семечек,	Форма, состав и структура объекта
с правом съесть апельсин в сыром виде, сделать сок, цукаты...	Действия с объектом как физической структурой
а также с правом передавать апельсин и права его использования третьим лицам полностью либо частично	Действия с объектом, обусловленные социальной структурой

1. Процесс обучения математике рассматривается как коллективная многодисциплинарная деятельность в информационной инфраструктуре, аналогичной ситуационному центру.

2. Используются как «жесткие» (формальные), так и «мягкие» методы представления учебного материала, такие как когнитивная графика и рефлексивный театр.

¹ См., напр.: *Филимонов В. А.* Кросс-технологии обучения математике. Проблемы создания прорывных технологий образования // Акт. проблемы преподавания математики в техн. вузе : материалы межвуз. науч.-метод. конф. Омск : Изд-во ОмГТУ, 2011. С. 113–115 ; *Его же.* Рефлексивный анализ как инструмент обучения математике // Акт. проблемы преподавания математики в техн. вузе : материалы второй межвуз. науч.-метод. конф. Омск : Изд-во ОмГТУ, 2012. С. 158–164.

3. Формы представления материала (визуальные, аудиальные и т. п.) адекватны психологическим характеристикам студентов, в частности, в трактовке К. Г. Юнга.

4. Методы предъявления («упаковки») учебного материала ориентированы на формирование «царского пути» – ускоренного освоения основных понятий и концепций. Это требует существенной переработки всего блока математических курсов.

5. Используются методы, характерные для прорывных технологий обучения. В настоящее время такие технологии в наибольшей мере развиты применительно к изучению иностранных языков.

6. Одной из перспективных дисциплин, связанных с математикой, является формальный рефлексивный анализ В. А. Лефевра, имеющий ряд важных интерпретаций, полезных для юристов¹.

Информационно-интерактивные технологии как ресурс в обучении математики

Е. М. Чернова –

учитель математики

Кизлярской гимназии № 1 (Республика Дагестан)

Современное образование предъявляет учителю все более высокие требования к обучению математике, делая упор на инновационные процессы, метапредметные связи и реализацию компетентностного подхода в образовании, социализацию учащихся, т. е. готовность обучающихся использовать усвоенные знания, умения и навыки, способы деятельности в жизни для решения теоретических и практических задач.

В исследованиях PISA (международная программа по оценке образовательных достижений учащихся) и TIMSS (международное мониторинговое исследование качества школьного математического и естественнонаучного образования) до недавнего времени Россия

¹ См., напр.: *Лефевр В. А.* Лекции по теории рефлексивных игр. М. : Когито-Центр, 2009. 218 с. ; *Филимонов В. А.* Алгебра логики и совести : учеб. пособие для старших классов общеобразоват. и профил. школ. Омск : Изд-во ОГИС, 2006. 72 с.

показывала результаты ниже среднего международного по математике, низкий уровень сформированности коммуникативных и общеучебных знаний и умений, при том что уровень овладения специальными предметными ЗУНами остается достаточно высоким¹.

Побывав в Соединенных Штатах Америки в рамках обменной программы «Открытый мир» по направлению «Образование», сравнив образовательные системы России и США, проанализировав построение учебного материала, требования к обучению математики в двух странах, автор сделала вывод, что наши ученики не умеют связывать свой жизненный опыт с системой знаний, приобретаемой в школе. Сталкиваясь с математической закономерностью в нестандартной ситуации, школьники часто просто не узнают знакомые им понятия. Учителя математики нередко сталкиваются с тем, что учащимся бывает трудно переформулировать задачу, перевести ее на математический язык, выделить математическое содержание задачи, определить используемые в ней математические объекты. Трудности в преподавании геометрии в старших классах (раздел стереометрия) связаны с исключением из учебного плана предмета черчения и затруднениями учащихся, возникающими у них при изображении многогранников на плоскости и построении их сечений, что проявляется при решении геометрических задач С2 и С4 профильного уровня на ЕГЭ. Сложность предмета математики, восприятия его как сухой науки, непопулярность технического образования, слабые знания предмета геометрии, сложность в усвоении формул, построения графиков функций – некоторые причины низких баллов сдачи ЕГЭ по математике в стране и в Республике Дагестан. Эта проблема разрешима при компетентностном подходе в преподавании математики.

Преподавание математики в XXI веке – веке информационных технологий невозможно без применения современных средств обучения. Интерактивные доски – важная часть в организации школьного образования. 70 % интерактивных досок в учебных заведениях Франции и Бельгии – это PolyVision, которые разработаны с учетом

¹ Байденко В. И. Концептуальная модель государственных образовательных стандартов в компетентностном формате : материалы к методолог. семинару. М. : Исслед. центр качества подготовки специалиста МИСИС, 2005. С. 49.

50-летнего опыта в сфере образования. На российском рынке хорошо зарекомендовали себя сенсорные доски Smart, PolyVisionTS, Panasonic, SaharaCommunicator77¹. Их применение дает учителю возможность перейти к современному уровню преподавания, активно вовлекать учеников в образовательный процесс, привносить в класс гибкость в работе и интуитивно понятную интерактивность уроков, что позволяет ученикам, воспринимающим информацию визуально, или ученикам-кинестетикам понимать и прочно усваивать учебный материал, успешно овладевая знаниями.

Использование интерактивной доски в учебно-воспитательном процессе помогает расширить рамки учебного процесса, повысить его практическую направленность, значительно увеличить его эффективность и обеспечить формирование математической грамотности, компетентности обучаемых за счет принципа доступности образовательного процесса². Применение программного обеспечения интерактивной доски, создание презентаций, опорных схем, выполнение графических работ, демонстрация лекций позволяет учащимся подготавливать проекты, участвовать в интернет-олимпиадах, научно-исследовательских конференциях, семинарах и качественно подготовиться к сдаче ГИА, ЕГЭ.

Очень важно правильно и эффективно использовать современные информационные технологии в образовательном процессе: 1) технологии обучения, основанные на использовании в учебном процессе информационно-обучающе-контролирующих компьютерных программ; 2) технологии обучения, основанные на использовании мультимедийных программных комплексов, информации, содержащейся в международной компьютерной сети Интернет, а также других возможностей компьютерных телекоммуникаций; 3) видеотехнологии обучения, основанные на применении видеозаписей как средства обучения, обладающие богатыми обучающими возможностями³, например, мультимедийные учебные пособия из серии «Математика не для отличников», «Курс математики для школьников и абитури-

¹ URL: www.delight2000.com

² *Технология* интерактивного обучения. URL: <http://revolution.allbest.ru>

³ *Современные* интерактивные технологии и методы обучения в образовании. URL: <http://ebeam-russia.ru>

ентов Л. Боровского», электронное пособие «Математика для абитуриентов» и современный учебно-методический комплекс ЗАО «Промсвещение МЕДИА», готовые обучающие программы: «Математика 5–11 классы», «Сдаем единый экзамен». Большую методическую помощь учителям оказывают сайт Министерства образования, посвященный ЕГЭ, и Российский образовательный портал (school.edu.ru).

Использование новых технологий – назревшая необходимость в образовательном процессе, закономерный этап развития педагогических технологий и неотъемлемая часть современной школы. Перспективы использования интерактивной доски математики таковы: создание презентаций (PowerPointPresentations), которые могут создаваться совместно учителем и учениками и использоваться в учебных и познавательных целях, поиск информации при подготовке одаренных учеников к участию в научно-исследовательских конференциях, семинарах, школьных, муниципальных и интернет-олимпиадах; использование обучающих программ программного обеспечения, что значительно повысит эффективность учебного процесса; обмен учителями методическим опытом с коллегами других учебных заведений поможет целенаправленно подготовиться к ГИА, ЕГЭ, используя все внутренние способности ребенка.

Таким образом, реализовываются следующие задачи: *развивающая*: развитие терминологической компетенции и способности к изучению математики с применением различных средств информации; *обучающая*: способствует использованию учащимися комплекса средств для предоставления информации; *воспитательная*: у учащихся развивается воображение, пространственное мышление, творческая инициатива; повышается интерес, мотивация учебной деятельности; каждый ученик становится субъектом процесса обучения; за один и тот же промежуток времени объем выполненной работы намного больший; развивается умение учащихся ориентироваться в информационных потоках окружающего мира, овладевать практическими способами работы с информацией; развиваются умения, позволяющие обмениваться информацией с помощью современных технических средств; активизируется познавательная деятельность учащихся; появляется возможность вести уроки на высоком методическом уровне и индивидуально подойти к ученику, применяя дифференцированный подход.

В результате использования интерактивной доски учащиеся могут выполнять задания, которые являются осмысленными, интересными и важными лично для них, освоить модели учебной деятельности, приобрести конкретные технические навыки в использовании интерактивной доски, получить представления о широком спектре технических решений, расширить базовые знания из области информационных технологий, решать задачи практической направленности и, самое главное, качественнее подготовиться к сдаче ГИА, ЕГЭ.

Формирование и мониторинг компетенций студентов вуза в процессе обучения

Л. М. Шайганова –

доцент кафедры математики и информационных технологий
Омской юридической академии,
кандидат технических наук, доцент

Актуальной проблеме формирования компетенций студентов вузов посвящено множество научных и методических работ, например, статьи Р. Р. Мухаметзянова¹, М. А. Екимовой² и ряд работ автора³. Также автором разработаны алгоритм и методика оценки статисти-

¹ *Мухамедзянов Р. Р.* Формирование у студентов педагогического вуза компетенции в области объектно-ориентированного программирования // Информатика и образование. 2014. № 9. С. 65–67.

² *Екимова М. А.* Применение активных методов обучения математике как средство формирования компетенций студентов // Методика преподавания дисциплин естественнонаучного цикла: современные проблемы и тенденции развития : материалы всерос. конф. Омск : Ом. юрид. акад., 2014. С. 23–27.

³ *Шайганова Л. М.* Исследование проблемы по кейсу ANCHOD как инновационно-педагогическая технология в учебном процессе // Сибир. торгово-эконом. журн. 2011. № 14. С. 128–136 ; *Ее же.* Кейс ANCHOD как стадия исследования в процессе формирования компетенций будущих специалистов // Инновации в образоват. процессе в Омском ин-те (филиале РГТЭУ) : колл. моногр. / под ред. С. Е. Метелёва. Омск : Ом. ин-т (филиал РГТЭУ), 2011. Разд. 5. С. 138–142.

ческих критериев уровня сформированных компетенций на примере освоения информационных технологий¹.

Следует отметить, что компетентные экономисты, владеющие аналитическим инструментарием и прикладными компьютерными программами, востребованы на современном рынке труда, что говорит о практической направленности данной работы. Задача исследования состоит в том, чтобы разработать системный подход к формированию компетенций будущего специалиста в сфере экономики в сопровождении постоянного мониторинга уровня формируемых компетенций.

Исследование процесса формирования и оценки уровня компетенций проведено в ходе преподавания автором дисциплин «Статистика» (теория статистики, социально-экономическая статистика, статистика финансов) и «Статистические методы прогнозирования в экономике» студентам экономических специальностей. В работах автора рассматривается формирование компетенций будущих экономистов, которые на основе полученных знаний и навыков должны уметь провести статистический анализ данных, спрогнозировать ожидаемую экономическую ситуацию, сделать выводы, разработать рекомендации для принятия обоснованного решения.

Математический инструментарий выбирается в зависимости от типа и сложности задачи, базы исходных данных, а компетентное решение принимается на основе полученных знаний и навыков исследования по ряду как обязательных, так и дисциплин профессионального цикла. Компетенции формируются на любом уровне образовательного процесса в соответствии с требованиями федеральных государственных образовательных стандартов и рабочих программ по дисциплинам. Однако уровень компетенций повышается по мере освоения дисциплин, то есть в ходе обучения. Поэтому мониторинг компетентности студентов также предполагает наличие критериев для ее оценки в зависимости от курса обучения и сложности заданий.

Автором статьи разработана система поэтапного формирования и мониторинга компетенций студентов экономических специаль-

¹ Шайтанова Л. М. Статистические критерии уровня компетенций студентов при освоении информационных технологий // Поволж. торгово-эконом. журн. 2014. № 6. С. 87–95.

ностей и направлений, что определяет научную новизну работы. Системный подход к подготовке компетентного выпускника вуза состоит в реализации алгоритма, содержащего следующие этапы обучения и мониторинга.

1. Изучение студентами дисциплины «Статистика» в ходе освоения первого модуля дисциплины (теория статистики). Студенты осваивают математический инструментарий статистического анализа данных и использование информационных технологий в части вычислительных процедур, включенных в состав стандартного пакета MS Excel. Компетенции в данном случае – это набор некоторых знаний и умений, а также навыков пользователя компьютером. Оценка знаний проводится по результатам практических и тестовых работ по балльной системе оценок.

Контроль уровня компетенций студентов на данном этапе осуществляется по двум критериям, основанным на общеизвестных методах теории вероятностей и математической статистики¹: 1) определяются точечные оценки вероятностей появления события A (задача решена) в каждой выборке по i -ой задаче и доля решенных задач во всех выборках \tilde{P} ; 2) по результатам выборочных наблюдений проверяется гипотеза о равенстве вероятностей появления события A в генеральных совокупностях, т. е. гипотеза H_0 : $p_1 = p_2 = \dots = p_L$ по статистическому критерию U^2n .

Требования к компетентности студентов на первом этапе реализации алгоритма следующие: 1) статистическая вероятность решения любой из предложенных задач должна быть не менее допустимой, а именно $\tilde{P} \geq P_{mp}$; (принимается $P_{mp} = 0,7$); 2) с надежностью вывода 95 % подтверждается гипотеза H_0 о том, что все задачи, предложенные для решения, усвоены студентами с равной вероятностью (выполняется условие $U^2n < \chi^2_{\alpha}$).

2. Изучение студентами дисциплины «Статистика» (второй и третий модули – социально-экономическая статистика и статистика финансов). Этот этап является более поздним периодом обучения, когда наряду с освоением статистических дисциплин студент имеет знания и навыки по другим экономическим дисциплинам математического и профессионального цикла (методы оптимальных

¹ Шайтанова Л. М. Статистические критерии уровня компетенций... С. 90–91.

решений, экономика организаций и др.). Студентам ставится задача провести статистический анализ данных, сформулировать выводы по полученным результатам и дать характеристику рассматриваемой экономической ситуации. Здесь не только решаются вычислительные задачи, но также выполняются задания.

Мониторинг уровня компетентности студентов проводится по критериям первого этапа, но в данном случае статистическая вероятность выполнения задания определяется как условная вероятность $P(AB)$ наступления такого события, когда студент не только выбрал верный алгоритм и все пункты задания выполнил (событие A), но и провел анализ полученных результатов, а также сформулировал обоснованные выводы (событие B). Алгоритм вычисления условной вероятности, статистические данные и расчеты приведены в статье¹.

3. Изучение студентами на следующем курсе обучения таких дисциплин, как эконометрика, статистические методы прогнозирования в экономике, финансовая математика, экономический анализ и др., когда осваиваются навыки, умения и получаются комплексные знания в сфере экономической деятельности и управления. На старших курсах студенты уже имеют системные знания, обладают большей способностью логически мыслить, оценивать экономические ситуации с точки зрения экономической эффективности исследуемого объекта и принимать решения по развитию бизнеса или исключительно предложенных проблем.

На данной стадии обучения студентам предлагается решить научно-исследовательский кейс с авторской аббревиатурой ANCHOD, содержащий три стадии исследования: анализ (Analysis) → выбор (Choice) → решение (Decision), где анализ означает анализ ситуации и показателей экономической деятельности конкретной организации, прогнозирование возможного уровня показателей; выбор – формулирование выводов и поиск оптимального решения; решение – разработка рекомендаций для принятия решения. Структура, особенности и алгоритм решения кейса ANCHOD приведены в указанных работах автора.

¹ Шайтанова Л. М. Статистические критерии уровня компетенций... С. 93–95 ; Ее же. Кейс ANCHOD как стадия исследования... С. 138–142.

Таким образом, предложенный системный подход к решению поставленной задачи способствует формированию компетентного специалиста, итоговым контролем компетентности которого является оценка степени достоверности и обоснованности решения кейса ANCHOD.

Методика преподавания лекционных занятий по курсу «Информатика» с использованием инновационных технологий

О. А. Шендалева –

доцент кафедры информатики, математики и прикладной механики
Омского государственного университета путей сообщения,
кандидат технических наук

Современные технологии обучения предполагают отказ от традиционного подхода, основанного на формировании определенных знаний, умений и навыков, и переход к методологической модели «научить учиться», формирующей у обучаемого системное междисциплинарное мышление. Основным недостатком традиционных технологий называют их неспособность адекватно передавать перманентно нарастающие объемы научных и практических знаний своей предметной области, что особенно касается быстро развивающихся отраслей научного знания, таких, например, как информатика.

Существенными недостатками традиционных технологий проведения лекционных занятий являются: ограниченный временными рамками и скоростью конспектирования объем лекционного материала; ориентация лекционного материала на типовые задачи и типовые решения этих задач; темп выдаваемого материала ориентирован на среднего студента, таким образом, студент, легко схватывающий суть вопроса, в процессе подробного объяснения рассеивает внимание, что в конечном счете отражается на качестве восприятия материала в целом; отсутствие или незначительный объем материала, изучаемого в режиме дискуссии, постановки проблемных ситуаций и пр.

Методологическая модель «научить учиться» предполагает большой объем самостоятельной работы обучаемого с различными

источниками информации, стимулирующей студента к самостоятельному, регулярному и глубокому изучению материала, вырабатывающей навыки работы с первоисточниками, самостоятельного анализа информации, поиска путей решения поставленных задач. Методика строится на использовании самообразования как ведущей формы учебной деятельности.

Предлагаемая технология проведения лекций состоит из нескольких последовательных этапов.

1. Подготовительный этап начинается примерно за неделю до начала назначенной лекции. Студентам выдается кейс с материалами, в который входит: четко и плотно систематизированный, методически переработанный конспект лекции, являющийся базой, отправной точкой для начала глубокого изучения материалы; мультимедийные материалы, демонстрирующие возможности применения теоретической информации на практике; список вопросов для обсуждения и список рекомендуемых источников; контрольно-тестирующий комплект и/или вопросы для самоконтроля, позволяющие студенту оценить степень освоения темы.

2. Контроль уровня подготовки студентов к лекции проходит в первые 5–7 минут лекции и совмещает в себе контроль посещаемости и контроль подготовки студентов к лекции. Студентам выдается листок с контрольными вопросами и заданиями в тестовой форме и предлагается их выполнить за следующие пять минут. В первой строке студент указывает свои персональные данные. Необходимость второго этапа объясняется неспособностью большинства студентов качественно изучить новый материал без уверенности контроля со стороны преподавателя уровня освоения изученного материала. Этот этап решает и еще одну важную задачу: позволяет студентам сконцентрироваться на теме и включиться в работу.

3. Лекция. Методика проведения лекции основана на двух типах лекций: лекция-беседа и лекция-провокация. Лекция-беседа – одна из форм проведения лекции, обеспечивающая активное вовлечение обучающихся в интенсивную беседу с лектором путем умелого применения псевдиалога, диалога и полилога. Обычно лекторы используют эту форму лекции эпизодически, включая в обычную информационную лекцию вопросы к аудитории на понимание выданного материала. В предлагаемой методике лекция-беседа яв-

ляется основной составляющей. Лекция-провокация – это лекция с запланированными заранее ошибками с расчетом на то, чтобы стимулировать обучающихся к постоянному контролю предлагаемой им информации и поиску неточностей в ней.

Лекция предназначена для обсуждения наиболее проблемных с точки зрения понимания неподготовленным читателем моментов теоретического материала, разбора задач, содержащих элементы нетиповых решений. При разборе задач большое внимание уделяется возможности студентам самостоятельно сгенерировать варианты решений и, что особенно важно, в случаях когда студенты предлагают неправильные или нерациональные решения, закончить предлагаемое решение, а затем предложить найти в решении ошибку и вместе выработать более рациональное решение. Роль преподавателя заключается в правильном подборе вопросов для дискуссии и задач для совместного решения, а также в умелом целенаправленном управлении ходом лекции. В конце каждого вопроса лекции преподаватель подводит итоги, систематизирует полученные знания.

4. Завершение лекции. Последние несколько минут отводятся для подведения итогов, кратко повторяются и обобщаются основные положения лекции, формулируются выводы и дается анонс следующей лекции. Здесь могут быть ответы на вопросы слушателей.

Эксперимент проводился в двух группах. Тема лекции «Основы программирования VBA: циклические структуры. Арифметические и итерационные циклы. Массивы». Тема достаточно сложная и объемная, и, как показывает практика, не всегда удается уложиться в рамки двухчасовой лекции при традиционном изложении. На подготовительном этапе студенты получили набор материалов для самостоятельного изучения, включающий в себя опорный конспект, пять типовых задач, которые студенты должны были разобрать самостоятельно, перечень вопросов для обсуждения на лекции, ссылки на видеофайлы, демонстрирующие возможности циклических алгоритмов, задания для самоконтроля.

Контроль уровня подготовки студентов к лекции состоял из трех заданий: задание на понимание терминологии и два циклических алгоритма, в которых необходимо при заданных исходных данных вычислить результирующее значение переменных. Задания были реализованы в четырех вариантах. Оценивались задания

в 10-балльной системе. Уровень подготовки большинства студентов (68 %) был признан удовлетворительным и составил более 7 баллов. Около 20 % студентов подготовились слабо, их уровень подготовки составил от 5 до 7 баллов включительно. Остальные студенты (около 11 %) не смогли самостоятельно разобрать представленную тему.

Лекция была предназначена для обсуждения наиболее сложных вопросов темы, совместного решения нескольких задач, имеющих различные варианты реализации поставленной задачи, и дальнейшему анализу этих вариантов. Эффективность лекции определяется активностью высказываний студентов, их предложениями по решению задачи и обоснованностью высказанных утверждений. Одной из ролей преподавателя на лекции является помощь студентам в правильном формулировании своих мыслей, формируя тем самым у студентов профессиональный стиль изложения.

По окончании эксперимента был проведен опрос студентов и присутствующих преподавателей с целью выявить достоинства и недостатки предложенной методики проведения лекционных занятий. Результат опроса представлен в таблице.

Вопрос опросного листа	Студенты		Преподаватели	
	да	нет	да	нет
Согласны ли Вы с утверждением...				
Время лекции используется более эффективно	73 %	27 %	80 %	20 %
Объем освоенного материала больше по сравнению с обычной лекцией	93 %	7 %	100 %	0 %
Уровень подготовки к практическим занятиям выше, чем после обычной лекции	89 %	11 %	80 %	20 %
Решать нетиповые задачи интересно	66 %	34 %	60 %	40 %
Материал, выданный для самостоятельной работы, доступен для понимания	49 %	51 %	80 %	20 %
Я хотел бы большее количество лекций проводить по предложенной технологии	53 %	47 %	60 %	40 %

На практических занятиях был проведен тестовый контроль, который показал, что индивидуальный уровень освоения студентами темы «Циклические структуры. Итерационный цикл. Массивы» на 10–12 % выше, чем уровень освоения предыдущей темы «Разветвляющийся алгоритм». Студенты отметили, что в теме «Циклы»

они разобрались лучше, основные трудности в освоении связывают с предварительным этапом.

Необходимо отметить, что при применении предложенной технологии ведения лекционных занятий существенно возрастают требования к лектору: разработка и регулярное обновление кейсов с материалами, умение работать с аудиторией, готовность к нестандартным вопросам. Возрастают и требования к студенту: необходимость регулярной самостоятельной работы, умение выявлять в тексте главный контент, участвовать в обсуждении, формулировать свои мысли, публично выступать. Успешное преодоление указанных трудностей ведет к значительному повышению качества образовательного процесса.

Индивидуальная работа с курсантами по химии

Н. П. Широкова –

доцент кафедры физико-математических дисциплин
Омского автобронетанкового инженерного института,
кандидат биологических наук

Современный военный специалист должен быть вооружен значительным количеством знаний, уметь применять полученные знания для решения военно-профессиональных задач. Дидактические и психологические исследования свидетельствуют о том, что для достижения высокого качества знаний рекомендуется, прежде всего, повысить роль самостоятельности в обучении и индивидуального подхода. Оптимальным можно считать только такое обучение, которое способствует самообучению, овладению приемами самостоятельного приобретения знаний и их применение.

Работая одновременно с большими группами слушателей, преподаватель ориентируется на среднего курсанта. При такой системе неизбежно задерживается развитие одних и создаются непреодолимые трудности для других слушателей. Поэтому перед преподавателем стоят важные задачи: видеть каждого слушателя, знать его возможности на данном этапе обучения и потенциальные возможности.

Проводя занятие, преподаватель выявляет способности, интересы, особенности памяти, мышления, склонности каждого слушате-

ля, что обеспечивает действенный индивидуальный подход к различным курсантам и воспитание коллектива в целом, дает возможность организовывать обучение дифференцированно. Под дифференцированным подходом следует понимать такую систему управления познавательной деятельностью слушателей, которая протекает как с учетом индивидуальных психологических особенностей обучаемых, так и доминирующих особенностей отдельных групп.

Под индивидуальным подходом в обучении понимают систему управления познавательной деятельностью слушателей, протекающую с учетом индивидуальных психологических особенностей каждого слушателя, соответствующим образом организованное обучение называют индивидуализированным, при этом оно выступает как один из видов дифференцированного обучения, его наиболее полное воплощение. Для организации индивидуальной работы, прежде всего, необходимо: выяснить индивидуальные способности каждого слушателя, уровень его знаний умений; для самостоятельной работы подготовить карточки, содержащие задания; для восполнения пробелов в знаниях курсантов эффективны разнообразные алгоритмические и программированные упражнения, так как в них материал разделен на логически связанные порции.

Необходимо организовать обучение таким образом, чтобы курсанты постоянно развивали способность мыслить самостоятельно. Только при этом условии знания военного специалиста будут осмысленными и прочными, он сможет творчески их применять в своей деятельности. Правильная организация учебного процесса находится в прямой зависимости от подготовленности каждого курсанта к обучению химии, его обучаемости. При подготовке и проведении занятий очень важно учитывать еще некоторые особенности процесса обучения в военном вузе: жизнь курсантов строго регламентирована, им необходимо освоить также и воинские обязанности. У курсантов, в отличие от студентов гражданских учебных заведений, время на самоподготовку ограничено, они не всегда могут воспользоваться услугами библиотек или информацией из Интернета. Все это необходимо учитывать преподавателю при подготовке и проведении учебных занятий.

Наблюдая за курсантами на различных этапах занятия, преподаватель может заметить, что курсанты за одно и то же время успевают

выполнить одинаковые задания по-разному. Одни курсанты целиком справляются с предложенными заданиями в отведенное время, другие, правильно приступив к решению задач, не успевают их выполнить вовремя, третьи могут начать работу только после консультации с преподавателем, а некоторые не справляются с заданиями и после того, как им была оказана помощь. В связи с этим одним курсантам требуется лишь эпизодическая помощь преподавателя на занятии корректирующего характера, другим – систематическая. Преподавателю необходимо не только по-разному консультировать эти группы обучающихся, но и желательно подбирать для них задания, химические упражнения и задачи разного уровня сложности.

Например, при проверке знаний в форме тестирования можно использовать отличающиеся в большей или меньшей степени по уровню сложности задания (пример заданий представлен в приложении). Так, в одном из вариантов теста даны не только названия химических элементов, но и указаны их символы, что позволяет курсантам, хуже ориентирующимся в периодической системе Д. И. Менделеева, быстрее найти данные элементы в таблице и в электрохимическом ряду напряжения металлов.

Другим примером индивидуальной работы с курсантами по химии может быть использование задач с разным уровнем сложности. Курсанты, выполняя упражнения, вначале работают под непосредственным руководством преподавателя, запоминая алгоритм решения задачи, а затем переходят к самостоятельной работе. При этом одни курсанты отрабатывают алгоритм решения задачи по одной конкретной формуле (закону), другая группа курсантов может справиться с более сложными задачами, где требуется применить несколько формул. Курсантам, которые легко справились с более сложными задачами, можно предложить задачу проблемного характера. При таком подходе отрабатывается и типичный алгоритм решения задачи, и развивается способность курсантов мыслить самостоятельно.

Большое значение имеют и консультации преподавателя перед лабораторными и практическими занятиями, работа со слабоуспевающими курсантами.

Несомненно, организация индивидуальной работы с курсантами по химии требует от преподавателя больших затрат времени и сил. Однако систематический учет индивидуальных особенностей кур-

сантов приводит к тому, что у них вырабатываются более устойчивые навыки рациональной умственной деятельности, закрепляются умения. Все это, в свою очередь, положительно скажется на качестве профессиональной подготовки курсантов.

Приложение.

Вариант 2

1. Электрод, на котором в ходе реакции происходит процесс восстановления, называется

- | | |
|-------------------------|-----------------|
| 1) электродом сравнения | 2) анодом |
| 3) катодом | 4) индикаторным |

2. Реакция, протекающая в гальваническом элементе, сопровождается

- 1) увеличением энергии Гиббса
- 2) уменьшением энергии Гиббса
- 3) энергия Гиббса равна нулю
- 4) энергия Гиббса не изменяется

3. Процессы, протекающие на катоде при зарядке свинцово-кислотного аккумулятора:

- 1) $\text{PbSO}_4 + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Pb}^0 + \text{SO}_4^{2-}$
- 2) $\text{Pb}^0 + \text{SO}_4^{2-} - 2\text{e}^- \rightarrow \text{PbSO}_4$
- 3) $\text{Pb}^{+4}\text{O}_2 + \text{SO}_4^{2-} + 4\text{H}^+ + 2\text{e}^- \rightarrow \text{PbSO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$
- 4) $\text{PbSO}_4 + 2\text{H}_2\text{SO}_4 - 2\text{e}^- \rightarrow \text{PbO}_2 + 4\text{H}^+$

4. Вытесняет железо из сульфата железа (II)

- | | |
|---------|----------|
| 1) медь | 2) ртуть |
| 3) цинк | 4) олово |

5. Величина равновесного электродного потенциала металла зависит от

- 1) концентрации кислорода
- 2) энергии гидратации ионов металла
- 3) pH среды
- 4) катализатора

Вариант 4

1. Электрод, на котором происходит процесс окисления, называется

- | | |
|-------------------------|-----------------|
| 1) электродом сравнения | 2) анодом |
| 3) катодом | 4) индикаторным |

2. Зависимость электродного потенциала от концентраций веществ выражается

- | | |
|-------------------------|-------------------------|
| 1) правилом Вант-Гоффа | 2) уравнением Нернста |
| 3) уравнением Аррениуса | 4) принципом Ле Шателье |

3. Процессы, протекающие на аноде при разрядке свинцово-кислотного аккумулятора:

- 1) $\text{PbSO}_4 + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Pb}^0 + \text{SO}_4^{2-}$
- 2) $\text{Pb}^0 + \text{SO}_4^{2-} - 2\text{e}^- \rightarrow \text{PbSO}_4$
- 3) $\text{Pb}^{+4}\text{O}_2 + \text{SO}_4^{2-} + 4\text{H}^+ + 2\text{e}^- \rightarrow \text{PbSO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$
- 4) $\text{PbSO}_4 + 2\text{H}_2\text{SO}_4 - 2\text{e}^- \rightarrow \text{PbO}_2 + 4\text{H}^+$

4. Вытесняет медь из сульфата меди (II)

- | | |
|-----------------|----------------|
| 1) ртуть (Hg) | 2) золото (Au) |
| 3) серебро (Ag) | 4) цинк (Zn) |

5. Величина равновесного электродного потенциала металла зависит от

- | | |
|-------------|---------------------------|
| 1) давления | 2) концентрации кислорода |
| 3) pH среды | 4) природы металла |

Содержание

Агалаков С. А. Преподавание математической статистики с использованием пакета SPSS	3
Андриевских Н. В., Дмитриев Е. А. Использование современных технологий обучения в профильных образовательных организациях (колледжах)	6
Арзумян Н. Г. Возможности курса физики в профессиональной подготовке будущих врачей	10
Бабичева И. В., Кальт Е. А., Бабичев А. А. Методические аспекты организации научно-исследовательской работы для курсантов младших курсов	16
Берникова И. К. Взаимосвязь аналитического и графического подходов при изучении математики в вузе	21
Горева Л. М. Роль интернет-порталов в образовательном процессе	25
Дергачева И. Н. Формирование обобщенных экспериментальных умений в процессе изучения химии как условие подготовки студентов к будущей профессиональной деятельности	28
Екимова М. А. Организация работы преподавателя дистанционного обучения	31
Забудский Г. Г., Горбоносова Н. С. Этапы построения моделей математического программирования	36
Заозерская Л. А., Планкова В. А. Использование специализированной компьютерной системы тестирования при изучении методов оптимизации	41
Исакова А. И. Содержание курса математики для магистров	45
Карасева Р. Б. Компетентностный подход в высшем образовании	48
Коваленко Ю. В., Романова А. А. Роль научных кружков в изучении математических дисциплин студентами направления подготовки «Экономика»	52
Кочережко Л. В. Автоматизированный контроль усвоения учебной информации при обучении физике студентов медицинского вуза	57

Круглова И. А. Можно ли научить высшей математике современных выпускников средней школы	61
Ларина Л. В. Применение компьютерного тестирования знаний по информатике на гуманитарных факультетах ОмГУ	66
Лебедева Т. Н. Развитие познавательной мотивации учащихся при изучении курса информатики.	70
Леванова Т. В. Технология проведения промежуточного контроля на примере курса «Методы оптимальных решений».	73
Мельников Р. А. О способах восстановления оригинала по заданному изображению при решении задач операционным методом	78
Николаева Е. Б., Прозорова М. А. Методы и средства формирования профессиональных компетенций на лабораторных занятиях	83
Пичугина А. Н. Олимпиада по обыкновенным дифференциальным уравнениям для студентов института математики и информационных технологий ОмГУ	87
Погребницкая Ю. А., Лебедева Т. Н. Использование приложения LearningApps.org в обучении детей младшего школьного возраста	91
Полякова Т. А. Значение стохастической составляющей при обучении математике студентов гуманитарных специальностей вузов	94
Рождественская Е. А. Обучение математике в техническом вузе с учетом типа математических способностей студентов	98
Руппель Е. Ю. Основы концепции вузовского воспитания	101
Сафонов В. И. Новые подходы в подготовке учителей к преподаванию математики	105
Селезнева Е. А. Мастер-класс как компонент цифрового образовательного ресурса.	110
Селезнева О. В., Мамаева Н. А. Экологическое воспитание в военном вузе: пути формирования субъективного отношения к природе	114

Сергиенко Т. А. Методы расчета итоговой оценки за курс при организации учебного процесса с использованием СДО Moodle	118
Таирова Е. В. Экономико-математическое моделирование как основа изучения математических дисциплин студентами экономических специальностей	122
Тиховская С. В. Некоторые особенности преподавания математических дисциплин в высших учебных заведениях	126
Удод Е. П. Применение приема шкалирования при изучении величин в курсе естествознания	131
Усольцева Л. А., Бабичева И. В. Расчетно-графическая работа по математике как самостоятельное исследование студента	133
Филимонов В. А. Калькулятор для Фемиды: многодисциплинарная технология преподавания математики	137
Чернова Е. М. Информационно-интерактивные технологии как ресурс в обучении математики	139
Шайтанова Л. М. Формирование и мониторинг компетенций студентов вуза в процессе обучения	143
Шендалева О. А. Методика преподавания лекционных занятий по курсу «Информатика» с использованием инновационных технологий.	147
Широкова Н. П. Индивидуальная работа с курсантами по химии	151

Научное издание

**МЕТОДИКА ПРЕПОДАВАНИЯ МАТЕМАТИЧЕСКИХ
И ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНЫХ ДИСЦИПЛИН:
СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ
И ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ**

Материалы II всероссийской
научно-практической конференции
(Омск, 18 февраля 2015 г.)

Редактор Н. Н. Калякина
Технический редактор Л. А. Зарубина

Подписано в печать 17.07.2015. Формат 60x84^{1/16}. Бумага офсетная.
Уч.-изд. л. 6,81. Усл. печ. л. 9,07. Тираж 100 экз. Заказ № 779.

Полиграфический центр «Татьяна»,
г. Омск, пр. К. Маркса, 82

