

## **Секция 8**

# **«ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНОЕ И МАТЕМАТИЧЕСКОЕ ОБРАЗОВАНИЕ: СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ И ТЕХНОЛОГИИ В ПОДГОТОВКЕ КАДРОВ»**

## Содержание:

ПРОЕКТНЫЕ ЗАДАЧИ И МАТЕМАТИЧЕСКИЕ ПРОЕКТЫ КАК ФАКТОР РАЗВИТИЯ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ МЛАДШИХ ШКОЛЬНИКОВ Александрова Т.С. ....	1145
НАУЧНАЯ СТАТЬЯ КАК НЕОТЪЕМЛЕМАЯ СОСТАВЛЯЮЩАЯ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ МАГИСТРА Барышева Е.С., Обьедкова Ю.А., Мликов Е.М. ....	1153
КОМПЕТЕНТНОСТНЫЙ ПОДХОД В ОБУЧЕНИИ – ГАРАНТИЯ КАЧЕСТВА ОБРАЗОВАНИЯ Бибарцева Е.В., Соловьева И.Г. ....	1156
ПРИМЕР МОТИВАЦИИ К МАТЕМАТИЧЕСКОМУ ОБРАЗОВАНИЮ Брыльков А.Н. ....	1159
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНТЕРАКТИВНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ПРОЦЕССЕ ОБРАБОТКИ И ОБСУЖДЕНИЯ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ДАННЫХ Бунина А.С., Шабло А.С., Сизенцов А.Н. ....	1163
ПРОБЛЕМЫ ПОДГОТОВКИ КАДРОВ ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ В МАЛОМ БИЗНЕСЕ Бутримова Н.В. ....	1168
ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДА ИЗОМОЛЯРНЫХ СЕРИЙ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ЭКСТРАКЦИИ ЙОДА ИЗ ВОДНЫХ РАСТВОРОВ КОМПОЗИЦИЕЙ ТБФ-ИЗООКТАН Вишнякова К.Ю., Пономарева П.А. ....	1172
ФОРМИРОВАНИЕ КОМПЕТЕНЦИЙ СПЕЦИАЛЬНОСТИ НА ОСНОВЕ ТРЕБОВАНИЙ РАБОТОДАТЕЛЕЙ Влацкая И.В. ....	1177
ДИАГНОСТИРОВАНИЕ КАЧЕСТВА ГЕОМЕТРИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ УЧИТЕЛЯ МАТЕМАТИКИ Гучмазова Н.С. ....	1185
ИССЛЕДОВАНИЕ ЭКСТРАКЦИИ НЕОДИМА ИЗ КИСЛЫХ СРЕД ОРГАНИЧЕСКИМИ ЭКСТРАГЕНТАМИ Дошарова Д.Т., Сальникова Е.В. ....	1193
ПАТЕНТНЫЙ ПОИСК КАК ИНСТРУМЕНТ ПОВЫШЕНИЯ УМЕНИЙ СТУДЕНТОВ ЭФФЕКТИВНО ЗАНИМАТЬСЯ НАУЧНОЙ РАБОТОЙ Дудко А.В., Стрекаловская А.Д. ....	1197
НЕКОТОРЫЕ АСПЕКТЫ ОБРАЗОВАНИЯ, НАУКИ И ПРОИЗВОДСТВА В ПОДГОТОВКЕ КАДРОВ БИОЛОГИЧЕСКИХ НАПРАВЛЕНИЙ Елисеева М.В., Казакова Н.И. ....	1202
КАФЕДРА МАТЕМАТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА ОРЕНБУРГСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА. ОЧЕРК ИСТОРИИ Зубова И.К. ....	1206
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРОБЛЕМНО-МОДУЛЬНОГО ОБУЧЕНИЯ НА МАТЕМАТИЧЕСКИХ ДИСЦИПЛИНАХ В КОЛЛЕДЖЕ Каравайцева Ю.М. ....	1210
ПРОБЛЕМЫ В СИСТЕМЕ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ МЕДИЦИНСКИХ ИЗДЕЛИЙ Кислинский Н.Г., Рачинских А.В., Стрекаловская А.Д., Тумашева А.Г. ....	1214

ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДА МОНТЕ-КАРЛО ДЛЯ ВЫЧИСЛЕНИЯ ОПРЕДЕЛЕННЫХ ИНТЕГРАЛОВ Крючкова И.В., Молчанова Н.Н.....	1219
САМООПРЕДЕЛЕНИЕ СТУДЕНТОВ В ПРОЦЕССЕ ЛИЧНОСТНО-ОРИЕНТИРОВАННОГО КОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ ПО МАТЕМАТИКЕ Кулиш Н.В. ....	1224
ИНТЕГРАЛ ХЕНСТОКА-КУРЦВЕЙЛЯ В КУРСЕ МАТЕМАТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА Кучеров А.А. ....	1231
ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В СИНТЕТИЧЕСКОЙ ОРГАНИЧЕСКОЙ ХИМИИ ПОЛИКАРБОНИЛЬНЫХ СИСТЕМ И ИХ АЗОТИСТЫХ ПРОИЗВОДНЫХ Левенец Т.В., Кучкарова Э.И., Осипова Н.В., Козьминых В.О. ....	1236
РЕЙТИНГОВЫЕ СИСТЕМЫ В ВУЗАХ Максименко Н.В. ....	1239
ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ТЕХНОЛОГИЯ «ПОРТФОЛИО» Матвейкина В.П. ....	1245
РЕАЛИЗАЦИЯ КОМПЕТЕНТНОСТНОГО ПОДХОДА В ПОДГОТОВКЕ БАКАЛАВРОВ ПО НАПРАВЛЕНИЮ 020400.62 – БИОЛОГИЯ Науменко О.А.....	1248
АДА ЛАВЛЕЙС И ЕЁ ПРОГРАММА ПО НАХОЖДЕНИЮ ЧИСЕЛ БЕРНУЛЛИ НА ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ МАШИНЕ БЭББИДЖА Острая О.В., Гайфулина Д.А., Хакимова Э.Р. ....	1252
ПРОГРАММНЫЕ СРЕДСТВА ИССЛЕДОВАНИЯ КРИПТОГРАФИЧЕСКИХ БУЛЕВЫХ ФУНКЦИЙ Отрыванкина Т.М., Благовисная А.Н. ....	1261
ПРИМЕНЕНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ ОРГАНИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ИНТЕГРАЛЬНЫХ УРАВНЕНИЙ ФРЕДГОЛЬМА С ВЫРОЖДЕННЫМ ЯДРОМ Павленко А.Н., Пихтилькова О.А. ....	1264
ПРИМЕНЕНИЕ КВАЗИГРУПП ДЛЯ ПОТОКОВОГО ШИФРОВАНИЯ Пихтильков С.А., Кальдяева Н.В. ....	1270
О КРИПТОГРАФИИ, ОСНОВАННОЙ НА АЛГЕБРАИЧЕСКИХ ТОРАХ Пихтилькова О.А., Казакова О.Н. ....	1273
ЛЕКЦИЯ ПО ХИМИИ КАК СРЕДСТВО ФОРМИРОВАНИЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОСТИ У СТУДЕНТОВ ПЕРВОГО КУРСА Пономарева П.А. ....	1278
ОПРЕДЕЛЕНИЕ РЕЖИМА ЭКСТРАКЦИИ ЙОДА КОМПОЗИЦИЕЙ ТБФ - ИЗООКТАН ИЗ БЕССОЛЕВЫХ ВОДНЫХ РАСТВОРОВ Попкова Д.В., Пономарева П.А. ....	1284
РАЗРАБОТКА ЭФФЕКТИВНОЙ МЕТОДИКИ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ ПО ХИМИИ СТУДЕНТАМИ НЕХИМИЧЕСКИХ СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ Сагида М.О., Макаров А.Г.....	1288
ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ПРЕПОДАВАНИИ ХИМИИ Сальникова Е.В., Осипова Е.А. ....	1293
ПРИМЕНЕНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ОБРАЗОВАНИИ Соколова О.Я.....	1296

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МОДУЛЬНОЙ ТЕХНОЛОГИИ НА УРОКАХ МАТЕМАТИКИ ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ УЧЕБНО- ПОЗНАВАТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬЮ ОБУЧАЮЩИХСЯ Стрельникова А.П. ....	1299
РОЛЬ ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНЫХ ДИСЦИПЛИН В РАЗВИТИИ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ КОМПЕТЕНЦИЙ СТУДЕНТОВ ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНИЧЕСКИХ ПРОФИЛЕЙ Ткачева И.А. ....	1302
РАЗВИТИЕ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОГО ПОТЕНЦИАЛА СТУДЕНТОВ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ДИСЦИПЛИН ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНОГО ЦИКЛА Ткачева Т.А. ....	1306
СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ В РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММ ПОДГОТОВКИ В АСПИРАНТУРЕ Фомина М.В., Масловская С.В., Соколова О.Я., Аптикеева Н.В. ....	1309
РЕЗЕРВЫ ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА И ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРЕПОДАВАНИЯ ХИМИИ СТУДЕНТАМ ИНЖЕНЕРНЫХ СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ Шабловская Е.Б., Полухина В.И. ....	1313
РАБОТАЙ РУКАМИ – БУДЬ ХИМИКОМ! ИЛИ ПОДГОТОВКА СТУДЕНТА К ТРУДОВЫМ БУДНЯМ В СТЕНАХ УНИВЕРСИТЕТА Шерстобитова Т.Ю., Строганова Е.А. ....	1319

# ПРОЕКТНЫЕ ЗАДАЧИ И МАТЕМАТИЧЕСКИЕ ПРОЕКТЫ КАК ФАКТОР РАЗВИТИЯ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ МЛАДШИХ ШКОЛЬНИКОВ

Александрова Т.С.

Орский гуманитарно-технологический институт (филиал) ОГУ, г. Орск

Проблема развития математической деятельности младших школьников как компонента целостного учебно-воспитательного процесса актуализируется социальным заказом, сформулированным в Федеральном государственном образовательном стандарте начального общего образования (далее ФГОС НОО), Государственной программе «Развитие образования на период 2013-2020 гг.», в «Концепции развития математического образования в Российской Федерации» (от 24 декабря 2013 г., № 2506-р).

Системно-деятельностный подход, положенный в основу ФГОС НОО, позволяет рассматривать и представлять обучение математике в начальной школе как обучение младших школьников определенной математической деятельности. В данной статье под *математической деятельностью младших школьников* будем понимать учебную деятельность, направленную на усвоение и применение математических знаний и умений посредством выполнения математических действий.

Структура математической деятельности младших школьников разработана на основе работ А. Н. Леонтьева [5] и требований ФГОС НОО и включает в себя: учебно-познавательные мотивы; цель математической деятельности; задачи математической деятельности; универсальные математические действия и математические операции (табл.1).

Таблица 1

Структура и содержание математической деятельности  
младших школьников

Компонент математической деятельности	Содержание компонента математической деятельности
1. Учебно-познавательные мотивы	Стремление к усвоению математических знаний и овладению математическими умениями
2. Цель математической деятельности	Овладение математическими знаниями и умениями, математическими действиями, обеспечивающее личностное, социальное, познавательное и коммуникативное развитие учащегося
3. Задачи математической деятельности	– приобретение математических знаний, умений и навыков с последующим их применением в обучении и повседневной жизни; – овладение математическим языком и математическим аппаратом как средствами описания и исследования

	<p>окружающего мира, его закономерностей;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– овладение умениями работать с информацией;</li> <li>– овладение умениями планировать, организовывать, контролировать, корректировать и оценивать свою математическую деятельность;</li> <li>– овладение коммуникативными умениями при решении учебных задач;</li> <li>– овладение способностью к самореализации, обеспечивающее социальное и личностное развитие</li> </ul>
4. Универсальные математические действия и операции	<ul style="list-style-type: none"> <li>– личностные универсальные математические действия (действия самоопределения и смыслообразования, нравственно-этической ориентации);</li> <li>– регулятивные универсальные математические действия (целеполагание, планирование, прогнозирование, контроль и коррекция, оценка);</li> <li>– познавательные универсальные математические действия (общеучебные, универсальные логические действия, действия постановки и решения проблемы);</li> <li>– коммуникативные универсальные математические действия</li> </ul>

В ходе нашего исследования были выявлены закономерности и соответствующие им принципы, положенные в основу эффективного развития математической деятельности младших школьников. Повышению познавательной активности учащегося и становлению его как субъекта учебной деятельности способствует работа в сотрудничестве младших школьников друг с другом и с учителем. Данная закономерность выражается принципом *совместной деятельности*. Формирование математических знаний и умений происходит наиболее полноценно при использовании вещественных и графических моделей математических объектов в ходе выполнения универсальных математических действий, соответствующих наглядно-образному мышлению младших школьников. С этой закономерностью связан принцип *моделирования*. Переход от систематического запоминания математического материала учеником к систематическому пониманию, к творческому овладению математическими знаниями и умениями напрямую зависит от умения видеть и решать проблемы, разрешать противоречия. Данная закономерность выражается принципом *проблемности в обучении*.

Реализация данных принципов возможна при использовании метода проектов, под которым будем понимать такую организацию самостоятельной работы учащихся, при которой учащиеся на основе анализа проблемы осуществляют учебный поиск, приобретают знания и овладевают универсальными учебными действиями.

Целью метода проектов является создание условий, при которых учащиеся: самостоятельно и охотно приобретают недостающие знания из

разных источников; учатся пользоваться приобретенными знаниями для решения познавательных и практических задач; приобретают коммуникативные умения, работая в различных группах; развивают исследовательские умения (умения выявления проблем, сбора информации, наблюдения, проведения эксперимента, анализа, построения гипотез, обобщения); развивают системное мышление. Данная цель проектного обучения находит отражение в современных требованиях к образованию младших школьников, описанных в ФГОС НОО, а именно: формирование и развитие универсальных учебных действий у учащихся.

Ключевым понятием в теории метода проектов является понятие «проект» - это самостоятельная работа учащегося или учащихся-партнеров, направленная на решение конкретной проблемы, на достижение оптимальным способом заранее запланированного результата [7]. Проект, ориентированный на развитие универсальных математических действий, будем называть *математическим*.

Структуру проекта в педагогической литературе представляют через описание стадий и этапов работы над ним. На наш взгляд, наиболее детально описаны этапы выполнения проекта в работах К. Н. Поливановой [6]:

1. Анализ ситуации, формирование замысла, цели:
  - анализ ситуации, относительно которой появляется необходимость создать новый продукт (формулирование идеи проектирования);
  - конкретизация проблемы (формирование цели проектирования);
  - выдвижение гипотез разрешения проблемы;
  - перевод проблемы в задачу (серию задач).
2. Выполнение (реализация проекта):
  - планирование этапов выполнения проекта;
  - обсуждение возможных средств решения задач: подбор способов решения, проведение исследования, методов исследования (статистических, экспериментальных, наблюдений и др.).
  - собственно реализация проекта.
3. Подготовка итогового продукта:
  - обсуждение способов оформления конечных результатов (презентаций, защиты, творческих отчетов, просмотров и др.)
  - сбор, систематизация и анализ полученных результатов;
  - подведение итогов, оформление результатов, их презентация;
  - выводы, выдвижение новых проблем исследования.

Основываясь на исследованиях К. Н. Поливановой, представим в виде таблицы деятельность учителя и учащихся начальных классов в ходе выполнения математического проекта младшими школьниками (табл.2).

**Деятельность учителя и учащихся начальных классов  
при работе над математическим проектом**

Этапы работы над проектом	Деятельность учителя	Деятельность учащихся
1. Анализ ситуации, формирование замысла, цели	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Отбирает возможные темы и предлагает их учащимся; предлагает учащимся совместно отобрать тему проекта;</li> <li>– Проводит анализ проблемной ситуации, конкретизирует проблему;</li> <li>– Наводит учащихся на цель проектирования;</li> <li>– Совместно с учащимися формулирует задачи проекта;</li> <li>– Помогает учащимся распределить роли в группе</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Совместно с учителем отбирают темы, предлагают свои варианты;</li> <li>– Объединяются в группы по интересующим темам или выбирают индивидуальную работу по теме;</li> <li>– Участвуют в анализе проблемной ситуации;</li> <li>– С помощью учителя формулируют цель проекта;</li> <li>– Под руководством учителя формулируют задачи проекта;</li> <li>– Распределяют роли в группе</li> </ul>
2. Выполнение (реализация проекта)	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Координирует учащихся в планировании этапов выполнения проекта;</li> <li>– Предлагает необходимый список литературы и Интернет-источников для поисковой деятельности учащихся;</li> <li>– Консультирует, координирует работу, стимулирует деятельность учащихся;</li> <li>– Дает новые знания, когда у учащихся возникает в этом необходимость;</li> <li>– Осуществляет контроль за ходом выполнения проекта</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Планирование этапов выполнения проекта;</li> <li>– Обсуждают совместно с учителем возможные средства решения задач;</li> <li>– Осуществляют поисковую деятельность, информируют друг друга о ходе работы, применяют коллективное решение проблем и т.п.;</li> <li>– Работают активно и сообщают каждый в соответствии со своей ролью</li> </ul>
3. Подготовка итогового продукта	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Предлагает возможные формы презентации результатов;</li> <li>– Консультирует, координирует работу групп, стимулирует их деятельность;</li> <li>– Помогает подготовить доклад, репетирует с учениками предстоящую презентацию;</li> <li>– Организует экспертизу (приглашает в качестве экспертов старших школьников, учителей, родителей и т.д.);</li> <li>– Поводит итоги по презентации проекта, оценивает работу учащихся по проекту и его презентации, а также оценивает свою деятельность по педагогическому руководству</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Выбирают формы и способы презентации предполагаемых результатов;</li> <li>– Сбор, систематизация и анализ полученных результатов;</li> <li>– Готовят презентацию результатов;</li> <li>– Осуществляют самооценку результатов, процесса, презентации, личного вклада в работу;</li> <li>– Участвуют в коллективном обсуждении</li> </ul>

Математический проект может проводиться как индивидуально, так и в группе (парах). Индивидуальный проект способствует развитию чувства ответственности (поскольку выполнение проекта зависит только от самого учащегося), самостоятельности (учащийся непосредственно сам приобретает опыт на всех этапах проектирования), а также такая форма выполнения проекта оказывается более управляемым процессом, чем групповая форма. У групповой формы выполнения проекта есть свои преимущества: формируются навыки сотрудничества с другими учащимися; возникающий элемент соревнования между школьниками, как правило, повышает мотивацию участников и положительно влияет на качество выполнения проекта; проект может быть выполнен наиболее глубоко и разносторонне несколькими участниками, нежели одним

В школьной практике применяются различные виды проектов и оснований для их типологии много. Классификации проектов у исследователей схожи, наиболее полная представлена в работах Н. А. Краля [4] (табл. 3):

Таблица 3

Типологические признаки проекта

Доминирующая деятельность учащихся	Предметно-содержательная область	Число участников	Координация	Характер контактов	Продолжительность
Практико-ориентированная	Моно-проекты	Индивидуал	Открытая (явная)	Внутриклассные	Мини-проект (1-2 урока)
Исследовательская				Внутришкольные	Кратко-срочные (4-6 уроков)
Информационная	Межпредметные	Группа	Скрытая (неявная)	Внутригородские	Недельные
Творческая				Региональные	Долгосрочные (годовые)
				Международные	

Математические проекты будем характеризовать относительно данной классификации, расширив группу монопроектов по предметно-содержательной области:

- математические проекты экономического содержания;
- математические проекты на нахождение прямой пропорциональной зависимости;
- математические проекты геометрического содержания;
- математические проекты, связанные с величинами, долями, единицами величин.

Неготовность учащихся 1-2 классов к выполнению математических проектов обуславливает необходимость проведения пропедевтической работы, которую необходимо осуществлять через решение младшими школьниками *проектных задач*, являющиеся прообразами проектной деятельности.

Под *проектной задачей* будем понимать задачу, в которой через систему

или набор заданий целенаправленно стимулируется система детских действий, направленных на «применение учащимися целого ряда способов действий, средств и приемов не в стандартной (учебной) форме, а в ситуациях, по форме и содержанию приближенных к реальным» [1, с. 49]. Основным отличием проектной задачи от проекта является то, что для решения такой задачи младшим школьникам предлагаются все необходимые средства и материалы в виде набора математических заданий и требуемых для их выполнения данных.

А. Б. Воронцов, В. М. Заславский, С. В. Егоркина и другие в любой проектной задаче выделяют следующие компоненты:

1. Описание проблемной (модельной, квазиреальной) ситуации: постановка задачи (соотносится с этапом анализа).

2. Система заданий, которые должны быть выполнены группой учащихся. Количество заданий в проектной задаче – это количество действий, которые необходимо совершить, чтобы задача была решена (соотносится с этапом моделирования).

3. Итоговое задание. Учащимися создается какой-то реальный «продукт», который можно представить публично и оценить (соотносится с этапом синтеза).

Типологию проектных задач можно представить следующим образом:

- По предметно-содержательной области: предметные или межпредметные.

- По участникам: одновозрастные и разновозрастные (например, сотрудничество первоклассников и пятиклассников) [1].

Дополним данную классификацию, расширив группу предметных проектных задач для младших школьников в области математики:

- проектные задачи экономического содержания, формирующие экономическую грамотность.

- проектные задачи на нахождение прямой пропорциональной зависимости;

- проектные задачи геометрического содержания;

- проектные задачи, связанные с величинами, долями, единицами величин.

Работу над проектной задачей необходимо осуществлять в групповой форме: в малых группах, реже в парах. Такая форма организации выполнения проектной задачи создает благоприятные условия для включения каждого ученика в активную работу; способствует формированию разных способов учебного сотрудничества; ориентирована на развитие личностных и коммуникативных универсальных математических действий.

Основываясь на исследованиях А. Б. Воронцова, В. М. Заславского, С. В. Егоркиной, представим в виде таблицы деятельность учителя и учащихся начальных классов в деятельности учителя и учащихся начальных классов на всех этапах решения проектных задач (табл.4).

Деятельность учителя и учащихся начальных классов  
при работе над проектной задачей

Этапы работы над проектной задачей	Деятельность учителя	Деятельность учащихся
1. Этап анализа (Постановка задачи)	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Описывает проблемную ситуацию (замысел) проектной задачи;</li> <li>– Создает мотивацию учащихся на деятельность;</li> <li>– Помогает учащимся сформулировать на основе проблемы цель проектной задачи;</li> <li>– Объединяет учащихся в рабочие группы</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Вживаются в описанную ситуацию;</li> <li>– Самостоятельно сформулируют цель проектной задачи</li> </ul>
2. Этап моделирования (Выполнение заданий)	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Представляет набор заданий для решения, в том числе итоговое задание;</li> <li>– Мотивирует учащихся на деятельность;</li> <li>– Оказывает консультационную помощь по просьбе учащихся;</li> <li>– Наблюдает, координирует и контролирует работу в группах;</li> <li>– Заполняет листы наблюдения и оценки выполнения проектной задачи</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Получают задания;</li> <li>– Воспринимают задания, составляющие часть проектной задачи;</li> <li>– Осмысливают условие заданий;</li> <li>– Распределяют роли в группах;</li> <li>– Работают над решением предлагаемых заданий</li> </ul>
3. Этап синтеза (Создание итогового продукта и представление результатов)	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Оказывает консультационную помощь по необходимости;</li> <li>– Организует совместное обсуждение полученных результатов учащихся;</li> <li>– «Возвращает» учащихся к цели проектной задачи;</li> <li>– Заполняет листы оценки выполнения проектной задачи</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Работают над созданием итогового продукта;</li> <li>– Представляют итоговый продукт другим группам учащихся (и/или экспертам);</li> <li>– Участвуют в совместном обсуждении полученных результатов;</li> <li>– Сопоставляют итоговый продукт с целью проектной задачи, делают выводы;</li> <li>– Проведение рефлексии</li> </ul>

Роль учителя в ходе выполнения математического проекта в отличие от проектной задачи значительно усложняется. При работе над проектной задачей учитель представляет набор заранее подготовленных заданий поэтапно, мотивирует и координирует учащихся. При работе над проектом его задача состоит в том, чтобы помочь учащимся проанализировать проблемную ситуацию, выявив идею проектирования; повышать мотивацию обучающихся, поддерживая, поощряя и направляя их в сторону достижения цели; координировать и контролировать деятельность учащихся.

Применение проектных задач и математических проектов обеспечивает формирование и развития регулятивных, познавательных, личностных и коммуникативных универсальных математических действий у младших школьников (как основных компонентов математической деятельности) в комплексе как целостную систему, что позволяет достичь необходимых образовательных результатов, на которые нацелен ФГОС НОО. Это подтверждается результатами педагогического эксперимента, проведенного на базе образовательных учреждений г. Орска (школы № 15, 25, 37, 23, 32, гимназия № 1). В течение 2010-2014 г. с учащимися начальных классов проводились внеурочные занятия по выполнению проектных задач и математических проектов. Данные мониторинга уровня развития математической деятельности показали положительную динамику уровня развития универсальных математических действий у младших школьников. У учащихся начальных классов, которые выполняли проектные задачи и математические проекты, уровень развития универсальных математических действий значительно возрос в сравнении с младшими школьниками, с которыми занятия не проводились.

#### *Список литературы*

- 1. Воронцов, А. Б. Проектные задачи в начальной школе : пособие для учителя / А. Б. Воронцов, В. М. Заславский, С. В. Егоркина и др. ; под ред. А. Б. Воронцова. – 3-е изд. – М. : Просвещение, 2011. – 176 с.*
- 2. Государственная программа Российской Федерации «Развитие образования» на 2013-2020 годы. Проект. Режим доступа: <http://government.ru/docs/3342>*
- 3. Концепция развития математического образования в Российской Федерации. Утв. распоряжением Правительства Российской Федерации от 24 декабря 2013 г. № 2506-р.*
- 4. Краля, Н. А. Метод учебных проектов как средство активизации учебной деятельности учащихся : учебно-методическое пособие / под ред. Ю. П. Дубенского / Н. А. Краля. – Омск : Изд-во ОмГУ, 2005. – 59 с.*
- 5. Леонтьев, А. Н. Деятельность. Сознание. Личность / А. Н. Леонтьев. – М.: Политиздат. – 1975. - 304 с.*
- 6. Поливанова, К. Н. Проектная деятельность школьников : пособие для учителя / К. Н. Поливанова. – М. : Просвещение, 2008. – 192 с. – ISBN 978-5-09-016135-0.*
- 7. Ступницкая, М. А. Материалы курса «Новые педагогические технологии: организация и содержание проектной деятельности учащихся» : лекции 1-4 / М. А. Ступницкая. – М. : Педагогический университет «Первое сентября», 2009. – 64 с.*
- 8. Федеральный государственный образовательный стандарт начального общего образования, утв. приказом Минобрнауки РФ от 6 окт. 2009 г. – № 373.*

## НАУЧНАЯ СТАТЬЯ КАК НЕОТЪЕМЛЕМАЯ СОСТАВЛЯЮЩАЯ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ МАГИСТРА

**Барышева Е.С., Обьедкова Ю.А., Мликов Е.М.**  
**Оренбургский государственный университет, г. Оренбург**

Научно-исследовательская деятельность магистра является неотъемлемой частью формирования теоретических знаний и практических навыков для выполнения выпускной квалификационной работы магистерской диссертации.

Требования к научно-исследовательской работе предусматривают умение формулировать задачи и формировать план исследования; опыт библиографической работы с привлечением современных информационных технологий; умение выбирать необходимые методы исследования, модифицировать существующие и разрабатывать новые методы, исходя из задач конкретного исследования; опыт обработки полученных результатов, анализа и осмысления их с учетом данных, имеющихся в научной литературе и с использованием современных информационных сетей; и, что немало важно, умение представлять итоги проделанной работы в виде отчетов, курсовых работ, научных статей.

Научная статья должна быть написана особым образом. Строгий, сдержанный научный стиль написания не терпит двусмысленностей и многозначностей тех или иных понятий, он подразумевает полное исключение использования эмоциональных средств, и призван активировать логическое мышление читателя. Первичной задачей статьи, написанной в научном стиле, является максимально четко, ясно и точно представить читателю интересующую его информацию, с подтверждением ее истинности, и с указанием на ее актуальность и новизну.

Для всех научных статей характерны следующие признаки: в первую очередь логическая последовательность изложения, характеризующаяся непротиворечивыми выводами, вытекающими из содержания. Во вторых упорядоченной системой связей между частями изложенного. Текущая информация является логическим продолжением предыдущей. В- третьих точностью языка. Данный признак предполагает отсутствие неоднозначности понимания. Достигается это исключением образных, экспрессивных оборотов. При этом содержание сообщения не должно терять насыщенности и информативности [1].

Все содержание научной статьи базируется на следующих основных разделах: «введение», «материалы и методы», «результаты исследований», «обсуждение результатов», «выводы» и «список литературы».

В разделе «введение» обозначается какая-либо проблема или задача, цитируются высказывания ученых, которые работали и работают в данном направлении, приводятся результаты их исследований, сделанные ими выводы – то есть, проводится «вводный обзор» по теме, выстаивается «информативный фундамент», чтобы проанализировав его, могла четко сформироваться формулировка задачи, поставленной в статье [2].

Раздел «материалы и методы» кратко, но в то же время максимально полно описывает ход работы, используемое оборудование, реактивы, а также методику проведения эксперимента и способы математической обработки сопутствующих наблюдений. Целью данной информации является предоставление возможности проведения того же опыта, ознакомившись со статьей.

В разделе «результаты исследований» автор предлагает читателю ознакомиться с данными, полученными им в результате проведенной работы. Эти данные могут быть представлены либо в табличном формате, либо в виде рисунка, графика, нередко в виде фотоснимков и видеосъемки. Однако и те и другие – непременно являются собственным оригинальным материалом автора, результатом его труда. Первостепенно важно, чтобы автор дал доступное описание полученным материалам (результатам), чтобы читатель имел возможность не только самостоятельно увидеть и оценить результат, но и понять, как его увидел и какую оценку ему дал автор.

Раздел «обсуждение результатов» является, по сути, самым основным и самым трудным к написанию. Именно в этом разделе осуществляется «осмысливание» полученных данных, их пошаговый анализ, сравнение их с уже имеющимися данными, а также дается оценка их роли для науки в целом, и формируется база для оценки полученных значений в рамках проделанной работы.

Итоговой целью всего раздела «обсуждение результатов» является указание на целесообразность проделанной работы, то есть на ее практическое значение для современного мира исследований. Если в результате такой работы магистром предоставлена для апеллирования новая база «полезной» информации – стало быть, труд ученого – исследователя не напрасен и, возможно, послужит свежим «фундаментом» для последующих исследований.

Что касается раздела «выводы» - здесь подразумевается «философия по фактам». В его основе краткая формулировка результатов, полученных в ходе работы. Обычно она излагается в виде тезисов. Один тезис – один вывод. Выводы обобщают и связывают между собой все разделы научной статьи. Выводы – логическое завершение всей изложенной последовательности, ее кульминация, итог. Модель построения вывода ориентируется на связку ответов на 3 вопроса: 1) для чего и с помощью чего была проделана работа? 2) каков результат? 3) что с этим делать? [3].

Научная статья, написанная с соблюдением всех норм и требований, безусловно, успешно пройдет рецензирование и будет опубликована, выполнив задачу информирования научного мира о научных разработках и достижениях автора.

#### *Список литературы*

1. Левин, Б.В. Как написать научную статью [Электронный ресурс]/Б.В.Левин.-2008. –URL: [http://www.imgg.ru/files/Levin\\_Poisk\\_21\(991\).pdf](http://www.imgg.ru/files/Levin_Poisk_21(991).pdf) (дата обращения 23.12.2010г.)

2. Будагов, Р.А. Литературные языки и стили/ Р.А. Будагов.- Москва:

*Высшая школа, 1967. – 376 с.*

*3. Владимиров, Ю.А. – Как написать научную статью [Электронный ресурс]/ Ю.А.Владимиров. – 1993. – URL: <http://webmed.irkutsk.ru/doc/pdf/vladimirov.pdf>. (дата обращения 18.12.2010 г.)*

## **КОМПЕТЕНТНОСТНЫЙ ПОДХОД В ОБУЧЕНИИ – ГАРАНТИЯ КАЧЕСТВА ОБРАЗОВАНИЯ**

**Бибарцева Е.В., Соловьева И.Г.**

**Оренбургский государственный университет, г. Оренбург**

Приоритетной целью образовательного процесса в ВУЗе является повышение качества подготовки обучаемых и обеспечение единообразия в оценке их знаний и практических навыков.

Подготовка профессионалов, неотъемлемое требование современного общества, от этого зависит конкурентоспособность предприятий и развитие экономики страны в целом.

Компетентностно - ориентированное образование заключается в особенной организации учебного процесса, где принципиально новой становится деятельность преподавателей, меняются способы управления, способы оценивания образовательных результатов.

Такого рода обучение предполагает включение обучающихся в сознательную, разнообразную, усложняющуюся деятельность, где большая доля отводится для самостоятельной работы. Это в свою очередь требует от студентов активных действий, значительных волевых усилий, напряжения внутренних сил, увеличения затрат времени. Конечно, более успешными студентами будут те, кто имеет хорошие ранее полученные знания и положительную мотивацию для получения профессии. Отношение преподавателя к учебному процессу также меняется. Требуется поиск и выбор наиболее эффективных путей обучения. Универсальных методов и приемов обучения не существует, это диктует необходимость постоянного совершенствования учебного процесса. Преподавателю недостаточно быть просто «носителем знаний», необходимо анализировать, оценивать эффективность каждого метода обучения применительно к содержанию учебного материала, организовывать самостоятельную деятельность студентов, в которой каждый мог бы реализовать свои способности и интересы. Практически, создается образовательная среда, в которой доступна выработка каждым студентом, с учетом развития его интеллектуальных и прочих способностей, определённых компетенций.

Для достижения лучших результатов в образовании, надлежит совершенствование и системы управления, методической работы, поиск подходов к конструированию занятий, разработка и внедрение компетентностно-ориентированных заданий.

Развитию компетенций на занятии способствует применение различных оценочных средств: комплексные задания, разноуровневые задачи, кейс-технология (ситуационный семинар, решение ситуационных задач), коллоквиум, тесты. Разнообразие позволяет реализовать компетентностно-ориентированный подход в обучении, так как построение занятия по учебнику на основе текстов, вопросов и заданий, содержащихся в нем, в условиях компетентностного подхода оказывается совершенно непригодным.

Учебник, конечно, нужно использовать, но лишь как одно из вспомогательных учебных или справочных пособий. Более соответствует компетентностному подходу использование одновременно двух-трех учебников различных авторов по одному и тому же курсу. Это позволяет студентам сопоставлять и анализировать различные авторские подходы к изложению одной и той же темы [1].

- При внедрении компетентностно-ориентированного подхода в обучении значимым является и разработка средств, с помощью которых можно проверить и оценить достигнутый результат.

- Применительно к учебно-познавательной деятельности оценить означает установить степень выполнения студентами задач, поставленных перед ними в процессе обучения, уровня их подготовки и развития, качества приобретенных знаний, сформированных компетенций.

- Поэтому уже на этапе формулирования целей обучения необходимо представлять, какие объективные индикаторы могут показать уровень достижения этих целей.

Одним из объективных способов контроля знаний студента является методика компьютерного тестирования в учебном процессе. Это дает возможность оперативной проверки знаний большого количества студентов по разным темам, либо по всей дисциплине в комплексе. Возможность использования этого метода требует правильной разработки фонда тестовых заданий, что, в свою очередь зависит от качественных знаний по использованию информационно-коммуникационных технологий преподавателем. Соответствующая подготовка для создания таких форм оценки просто необходима. Считается, что недостатком методики компьютерного тестирования является отсутствие возможности студентом излагать свои мысли развернуто, законченными фразами, в связи с этим тестирование и является одной формой контроля из многих. Некоторые из перечисленных недостатков позволяет устранить рейтинговая система. Она учитывает результаты текущего тестирования, оценку других видов контроля знаний студентов в течение семестра, а также оценку знаний студентов на экзамене, (который может быть комплексным и включать в себя компетентностный тест и письменный (устный) экзамен).

Существующая в Оренбургском государственном университете автоматизированная интерактивная система сетевого тестирования (АИССТ) функционирует как WEB-приложение, что позволяет использовать ее не только на аудиторных занятиях (внутри университета), но и удаленным пользователям через сеть интернет. Всемирная компьютерная сеть как явление цивилизационного уровня оказывает значительное влияние на сферу научного знания [2]. Применительно к учебному процессу инфраструктура Интернета, с одной стороны, становится средой исследования, и движущей силой исследований, с другой. Например, возможна такая настройка методики тестирования в АИССТ, что студенты у себя дома (в общежитии, на квартире и т. д.) посредством тестирования будут заниматься поиском информации (через интернет, в конспектах лекций, в учебниках и т. д.) для ответов на конкретные

тестовые задания, преподавателю же останется только смотреть в системе кто, когда и сколько времени потратил на процедуру самостоятельного обучения. Система АИССТ – это открытая система, в которой происходит постоянная доработка ее модулей и блоков. Посредством системы АИССТ возможно оформить практически любую существующую форму тестового задания, а также любую задачу и другие оценочные средства, что особенно актуально в связи с переходом к ФГОС и необходимостью оценки компетенций как результата обучения студентов высшей школы.

Компетентностный подход, конечно, требует совершенствования образовательных технологий. Но именно в современных условиях он является одной из гарантий качества образования. Данный подход позволяет сформировать у студентов ключевые компетенции, которые являются неотъемлемой составляющей их деятельности как будущих специалистов, обрести профессионализм, а является необходимым условием повышения качества профессионального образования.

#### *Список литературы*

*1 Герасимович, Н.В. Компетентностно-ориентированное обучение как основа повышения качества профессиональной подготовки обучающихся лица./ Н.В. Герасимович// Материалы Фестиваля педагогических идей «Открытый урок»: Книга 2.- М.: ИД «Первое сентября»; ООО «Чистые пруды», 2012.- 732*

*2 Гривко, А.В. Применение компетентностно-ориентированного компьютерного тестирования в условиях современной высшей школы: опыт Оренбургского государственного университета/ А.В. Гривко, В.В. Козикова// Университетский комплекс как региональный центр образования, науки и культуры. Материалы Всероссийской научно-методической конференции; Оренбургский гос. Ун-т. – Оренбург: ООО ИПК «Университет», 2014.*

## **ПРИМЕР МОТИВАЦИИ К МАТЕМАТИЧЕСКОМУ ОБРАЗОВАНИЮ**

**Брыльков А.Н.**

**Орский гуманитарно-технологический институт  
(филиал Оренбургского государственного университета), г. Орск**

Существенное обновление образовательной деятельности, связанное со стратегией модернизации российского образования, предъявляет определенные требования к высшему образованию по созданию условий самореализации студентов и их востребованности в обществе. В связи с этим возникает потребность нового подхода формирования образовательных программ, их ориентацию на компетенции. Анализ рабочих программ подготовки специалистов технических и экономических направлений показывает, что студент обязан овладеть первой компетенцией – демонстрировать и применять базовые знания и методы математического анализа и моделирования, использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности.

Это требует совершенствовать структуру организации изучения фундаментальных дисциплин, то есть более глубокое изучение дисциплин естественнонаучного цикла – математики, физики и др. Задача совершенствования позволяет определить содержание математической подготовки будущих специалистов финансовой сферы, при этом очевидно, что содержание математических знаний, умений и навыков студентов не должно ограничиваться изучением теоретического материала и решением задач абстрактного характера. Опираясь на математические понятия, студенты должны научиться исследовать конкретные профессиональные объекты, их взаимодействие, что обеспечивается использованием метода математического моделирования реальных экономических процессов.

Наметившаяся в последнее время тенденция устойчивого снижения уровня начальной образовательной подготовки учащихся приводит к тому, что студенты первых и вторых курсов затрудняются качественно осваивать учебный материал, предусмотренный рабочей программой университета и требованиями ФГОС. Преподавателям приходится искать новые технологии преподавания, мотивации к самостоятельному изучению материала и получению навыков в решениях задач различных уровней.

Студентам второго курса экономического факультета (направление подготовки 080100 – Экономика), изучающим учебную дисциплину «Математические методы и модели в экономике», целесообразно, на наш взгляд, предложить задачу прогнозирования возможного банкротства некоторой фирмы методом мультипликативного дискриминантного анализа, получившего широкое распространение после публикаций работ американского экономиста Э.Альтмана.

Исходя из того, что кризис или неплатежеспособность предприятия характеризуется отсутствием или недостатком собственных оборотных средств,

в качестве зависимой переменной возьмём финансовый коэффициент КОСС – коэффициент обеспеченности собственными средствами, который в дальнейшем обозначим переменной  $z$ . В качестве возможных индикаторов для прогнозирования финансовой несостоятельности возьмём два наиболее значимых коэффициента, имеющих самые высокие корреляционные связи с КОСС. Такими финансовыми коэффициентами являются: 1) коэффициент текущей ликвидности (КТЛ), который обозначим переменной  $x$ ; 2) показатель экономической рентабельности (ЭР), который обозначим переменной  $y$ .

Цель мультипликативного дискриминантного анализа – построить простейшую линейную функцию вида  $Z = a + bx + cy$ , которая называется дискриминантной или индексом- $Z$ . График такой функции в плоскости  $XOY$  будет являться линией разграничения всех предприятий и фирм некоторого региона на две группы: если точка, соответствующая предприятию, расположена над графиком функции индекс- $Z$ , то данному предприятию финансовые затруднения, тем более банкротство в ближайшем будущем не грозят. Если же точка, соответствующая предприятию, расположена под графиком – банкротство весьма вероятно.

Параметры  $a, b, c$  дискриминантной функции индекс- $Z$  рассчитываются методом статистической обработки с уровнем значимости  $\alpha = 0,05$  конкретной выборки данных отчётности предприятий с применением Excel. Применяется метод наименьших квадратов, то есть параметры  $a, b, c$  выбираются таким образом, чтобы сумма квадратов отклонений эмпирических значений  $z$  от теоретических значений  $Z$  была наименьшей.

Возьмём для примера исходные данные бухгалтерской отчётности некоторой группы из 10 предприятий [1]. Вычислим финансовые коэффициенты КОСС ( $z$ ), КТЛ ( $x$ ) и ЭР ( $y$ ) и составим таблицу 1.

Запишем в соответствии с методом наименьших квадратов систему нормальных уравнений из табл. 1:

$$\begin{cases} 10a + 20,4785b + 0,8403c = -1,2671; \\ 20,4785a + 52,2129b + 1,2080c = -2,8866; \\ 0,8403a + 1,2080b + 0,3794c = -0,7251. \end{cases}$$

Решим эту систему методом обратной матрицы, используя оболочку Excel. Рассмотрим матрицы

$$A = \begin{pmatrix} 10 & 20,4785 & 0,8403 \\ 20,4785 & 52,2129 & 1,2080 \\ 0,8403 & 1,2080 & 0,3794 \end{pmatrix}; \quad B = \begin{pmatrix} -1,2671 \\ -2,8866 \\ -0,7251 \end{pmatrix}.$$

С помощью встроенной функции «МОБР» найдем обратную матрицу  $A^{-1}$ :

$$\begin{pmatrix} 0,6306 & -0,2321 & -0,6576 \\ -0,2321 & 0,1061 & 0,1762 \\ -0,6576 & 0,1762 & 3,5312 \end{pmatrix}$$

С помощью встроенной функции «МУНОЖ» найдем неизвестные параметры  $a, b, c$  как произведение  $A^{-1}$  на  $B$ .

Итак, получим, что  $a = 0,3478$ ;  $b = -0,1400$ ;  $c = -2,2359$ .

Таким образом, дискриминантная индекс- $Z$  функция найдена:

$$Z = 0,3478 - 0,1400x - 2,2359y.$$

Таблица 1

Пред- приятие	X	Y	Z	X*X	X*Y	X*Z	Y*Y	Y*Z
<b>1</b>	1,4700	0,2961	0,2812	2,1609	0,4353	0,4134	0,0877	0,0833
<b>2</b>	1,9911	0,0858	0,4960	3,9645	-0,1708	0,9876	0,0074	-0,0426
<b>3</b>	3,1614	0,2200	0,6837	9,9944	-0,6955	2,1614	0,0484	-0,1504
<b>4</b>	1,8476	0,0220	0,4588	3,4136	0,0406	0,8477	0,0005	0,0101
<b>5</b>	0,3813	0,0565	-1,6228	0,1454	0,0215	-0,6188	0,0032	-0,0917
<b>6</b>	1,9634	0,0751	0,4289	3,8549	0,1475	0,8421	0,0056	0,0322
<b>7</b>	1,4564	0,4144	0,3134	2,1211	0,6035	0,4564	0,1717	0,1299
<b>8</b>	3,4459	0,2261	-3,0828	11,8742	0,7791	-10,6230	0,0511	-0,6970
<b>9</b>	3,6746	0,0054	0,6966	13,5027	-0,0198	2,5597	0,0000	-0,0038
<b>10</b>	1,0868	0,0613	0,0799	1,1811	0,0666	0,0868	0,0038	0,0049
<b>Итого:</b>	<b>20,4785</b>	<b>0,8403</b>	<b>-1,2671</b>	<b>52,2129</b>	<b>1,2080</b>	<b>-2,8866</b>	<b>0,3794</b>	<b>-0,7251</b>

Положим  $Z = 0$ , тогда получим уравнение прямой в плоскости  $ХОУ$ . Если отмечать точки из табл. 1 на этой плоскости, то одни из них будут располагаться выше, а другие – ниже указанной прямой. Это и разделит рассматриваемую в задаче группу из 10 предприятий на те, которые испытывают финансовые затруднения и нет. Приведём в табл. 2 значения функции  $Z$ , полученные подстановкой в неё исходных значений  $x$  и  $y$ .

Таблица 2

Предприятие	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Z	0,2570	-0,2281	0,5825	-0,0876	-1,4542	0,1670	0,5542	2,0368	1,6561	-0,7405

Предприятия, значения функции  $Z$  которых положительные, скорее всего не будут испытывать финансовых затруднений в ближайшее время, а у которых  $Z < 0$  – потенциальные банкроты (в табл. 2 это второе, четвёртое, пятое и десятое предприятия).

Конечно, в реальной действительности принятие экспертных решений о наличии признаков банкротства или введении внешнего управления некоторым предприятием зависит от многих факторов: политических, социальных, демографических и др., но ответ на вопрос: «Будет ли полезен работодателю сотрудник, умеющий решать подобные учебные задачи?» будет, очевидно, и стимулом, и мотивацией к математическому образованию.

*Список литературы*

1. *Ким, Н. В. Математическая модель определения значений показателей финансовой устойчивости коммерческих предприятий / Н. В. Ким, Д .А. Шляпникова // Вестник ЮУрГУ, № 41. Сер. Экономика и менеджмент. – 2011. - выпуск 20. – С. 30 – 37.*

# ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНТЕРАКТИВНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ПРОЦЕССЕ ОБРАБОТКИ И ОБСУЖДЕНИЯ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ДАННЫХ

Бунина А.С., Шабло А.С., Сизенцов А.Н.  
Оренбургский государственный университет, г. Оренбург

На современном этапе развития системы образования его парадигму определяет переход:

- от определения цели обучения как усвоения знаний, умений, навыков к определению цели как формированию умения учиться как компетенции, обеспечивающей овладение новыми компетенциями;
- от изучения учащимися системы научных понятий, составляющих содержание учебного предмета, к включению содержания обучения в контекст решения жизненных задач
- от стихийности учебной деятельности ученика к созданию индивидуальных образовательных траекторий;
- от индивидуальной формы усвоения знаний к признанию решающей роли учебного сотрудничества в достижении целей обучения

Для достижения этого перехода необходимо применение как старых проверенных форм и методов обучения, так и новых методик и технологий.

*Педагогическая технология* – это совокупность отдельных компонентов (средства обучения, формы обучения, приёмы обучения, методы обучения), которая в свою очередь должна способствовать:

- Раскрытию субъектного опыта ученика;
- Формированию личностно значимых для него способов учебной работы;
- Овладению умениями самообразования, независимо от конкретно-предметного его содержания;

В современной системе образования различают три основные модели обучения:

- 1) *пассивная* – ученик выступает в роли "объекта" обучения (слушает и смотрит)
- 2) *активная* – ученик выступает "субъектом" обучения (самостоятельная работа, творческие задания)
- 3) *интерактивная* – активное взаимодействия всех учащихся. Ученик и учитель являются равноправными субъектами обучения.

Первые две модели широко использовались во все времена существования системы образования. Отказываться от них сегодня было бы неверно, но дополнить их, а зачастую и заменить эти модели деятельностными моделями – необходимое требование времени. Традиционный объяснительно-иллюстративный метод обучения недостаточен для реализации социального заказа общества: способности к самоопределению, самореализации, умения учиться, формирования у учащихся качеств толерантности.

Меняется роль информации. Она необходима не столько для запоминания, сколько для использования ее в процессе создания собственного

творческого продукта, а научить человека действовать (в том числе совершать умственные действия) можно только в процессе деятельности

В настоящее время установлено, что 5 % информации воспринимается, когда Вы слушаете лекцию, 10 % – читаете учебник, 20 %, – проходите онлайн курсы без звука или слушаете радио, 30 % – изучаете озвученные курсы, оснащенные демонстрациями, 50 % – при обсуждении вопросов, обмениваетесь идеями и мнениями, 75 % обучение в процессе написания эссе и составления блогов, 90 % при консультировании или обучении других.

При анализе современных технологий обучения, выделяют следующие группы:

- *Знаниевые* (передача знаний)
- *Приобретение опыта применения* знаний и умений
- *Эмоционально-ценностного* (применительно к себе, к собеседнику, к окружающим)
- *Компетентностные* (применение знаний и умений в нестандартных ситуациях)

Интерактивные технологии как нельзя лучше способствуют реализации поставленных задач (знание, опыт применения, эмоциональное восприятие, компетентность)

Слово "интерактив" от английского слова interact (inter - взаимный, act - действовать). Интерактивный означает способность взаимодействовать или находиться в режиме беседы, диалога с чем-либо (например, компьютером) или кем-либо (человеком). Следовательно, интерактивное обучение – это, прежде всего, диалоговое обучение, в ходе которого осуществляется взаимодействие.

Интерактивное обучение – это погружение в общение. Интерактивное обучение сохраняет конечную цель и основное содержание образовательного процесса. Изменяются только формы - с транслирующих на диалоговые (обмен информацией, основанный на взаимопонимании и взаимодействии).

Общение - многоплановый процесс установления и развития контактов между людьми, включающий в себя обмен информацией, выработку совместной стратегии взаимодействия, понимание собеседника.

Традиционно выделяется три стороны общения.

- информативную (передача сведений);
- интерактивную (планирование совместных действий);
- перцептивную (понимание собеседников, адекватное восприятие общения).

Интерактивная технология способствует не только повышению качества знаний, но и повышению работоспособности, трудовой активности учащихся, ученик чувствует свою успешность, свою интеллектуальную самостоятельность, что и делает продуктивным сам процесс обучения.

Основными целями интерактивного обучения является:

- создание комфортных условий обучения, условий, при которых ученик чувствует свою успешность, что делает продуктивным сам процесс обучения.
- организация и развитие диалогового общения, которое ведет к взаимопониманию, взаимодействию, к совместному решению общих, но

значимых для каждого участника задач.

- исключение доминирования как одного выступающего, так и одного мнения над другими. обучение критически мыслить, решать сложные проблемы на основе анализа обстоятельств и соответствующей информации, взвешивать альтернативные мнения, принимать продуманные решения,

- получение навыков участия в дискуссиях, общения с окружающими.

Интерактивные технологии - это такая организация процесса обучения, в котором невозможно неучастие ученика в коллективном, взаимодополняющем, основанном на взаимодействии всех его участников процесса обучающего познания.

Роль преподавателя в интерактивных уроках, как правило, сводится к направлению деятельности учащихся на достижение целей урока. Для этого необходимо тщательно разработать план урока (как правило, это совокупность интерактивных упражнений и заданий, в ходе работы над которыми ученик изучает материал).

Основные свойства интерактивного обучения:

- является взаимодействующим;
- основано на опытах реальной жизни;
- включает обмен мнениями среди студентов и между студентами и преподавателями
- критически анализирует организационные и системные причины возникновения проблем.

Цель интерактивного обучения состоит не только в том, чтобы дать знания и навыки, но и в том, чтобы создать базу для работы по решению проблем после того, как обучение закончится.

Задачи интерактивного обучения:

- установление эмоциональных контактов между учащимися;
- развитие коммуникативных умений и навыков;
- обеспечение учащихся необходимой информацией, без которой невозможно реализовывать совместную деятельность;
- развитие общих учебных умений и навыков (анализ, синтез, постановка целей и пр.);
- воспитательная задача - приучает работать в команде, прислушиваться к чужому мнению.

Интерактивное обучение отчасти решает еще одну существенную задачу - релаксация, снятия нервной нагрузки, переключении внимания, смене форм деятельности и т. д.

**Формы интерактивного обучения:**

1. Работа в парах: обсуждение, взятие интервью у напарника, анализ творческой работы партнера, разработка вопросов к классу или ответы на вопросы учителя, составление блоков взаимного контроля и самоконтроля

2. Работа в малых группах: когда нужно решить сложные проблемы коллективным разумом

3. Ротационные (сменные) тройки: состав группы из трёх человек меняется от задания к заданию

4. Карусель: образуется два кольца: внутреннее и внешнее. Внутреннее кольцо-это сидящие неподвижно ученики, а внутреннее - ученики через каждые 30 секунд меняются. Таким образом, они успевают проговорить за несколько минут несколько тем и постараться убедить в своей правоте собеседника.

5. Мозговой штурм: участникам обсуждения предлагают высказывать возможно большее количество вариантов решения, в том числе самых фантастических. Затем из общего числа высказанных идей отбирают наиболее удачные, которые могут быть использованы на практике

6. Конференции: уроки конференции предполагают общение людей, работающих над разрешением какой-либо (теоретической или практической) проблемы. Движущей силой любой конференции является диалог- диспут.

7. Броуновское движение - предполагает движение учеников по всему классу с целью сбора информации по предложенной теме.

8. «Круг идей» - цепочка ответов на поставленный вопрос.

9. «Микрофон» - дает возможность каждому высказать свою мысль или позицию, но не комментировать и не оценивать ответ, не перебивать, не выкрикивать. Говорит только тот, у кого символический микрофон

В настоящее время методистами и учителями-практиками разработано немало форм групповой работы и их количество постоянно дополняется.

Функции преподавателя:

- контролирует ход работы в группах;
- отвечает на вопросы;
- регулирует споры, порядок работы;
- в случае крайней необходимости оказывает помощь отдельным учащимся или группе.

Методы интерактивного обучения:

1. Универсальный, т.е. эвристическая беседа, где на ряд проблемных вопросов ожидается ответ с учетом их жизненного опыта и логическое рассуждение, где совершают открытия, получают новые знания.

2. Кейс- метод - это метод коллективного анализа конкретной ситуации, случая, упражнения. Работа проводится в составе небольших групп, где выполняется письменное описание какой-либо конкретной ситуации, анализируется, разрабатывается, и самостоятельно принимаются решения.

3. Метод- тренинг. Форма групповой работы, студенты садятся полукругом и обращаясь друг другу по имени ищут решение проблемы, преподаватель направляет деятельность группы. Этот метод повышает мотивацию обучающихся и раскрывает личность каждого.

4. Дискуссии - это публичные обсуждения или свободный вербальный обмен знаниями, суждениями, идеями, мнениями по поводу какого-либо спорного вопроса, проблемы, где студенты, находясь в состоянии морального выбора, учатся самостоятельно мыслить, вести суждения, аргументировать положения, привлекая запас своих представлений, обнажая свои нравственные принципы и нравственно совершенствуясь. Формы дискуссий - круглый стол, форум, дебаты, судебные заседания, симпозиум.

5. Метод проектов. Расширяет умение работать самостоятельно, учитывая

актуальность проблемы, учит ориентироваться в информационном пространстве, расширяет познавательные, творческие умения и навыки.

Интерактивное обучение позволяет одновременно решать три основные задачи:

- конкретно-познавательную задачу, которая связана с непосредственной учебной ситуацией;
- коммуникативно-развивающую, в процессе которой вырабатываются основные навыки общения внутри и за пределами данной группы;
- социально-ориентационную, воспитывающую гражданские качества, необходимые для адекватной социализации индивида в сообществе.

На кафедре микробиологии в процессе обучения по профилирующим дисциплинам, а так же на этапе планирования тематики дипломной работы и отчетов о проделанной работе широко используются интерактивные методы обучения.

Одним из основных этапов выполнения научно-исследовательской работы студентов различных уровней подготовки системы высшего образования, является этап планирования дипломной работы. На данном этапе студенту необходимо теоретически обосновать необходимость данного исследования, что в свою очередь базируется на глубоком знании изученности вопроса на современном этапе.

В ходе выступления и обсуждения студенту необходимо мотивировано обосновать в ответах выбор тематики и методов исследования.

#### *Список литературы*

1. *Гузеев, В.В. Образовательная технология ТОГИС-ПК. - [Электронный ресурс] <http://www.gouzeev.ru/togis-pk.pdf>*
2. *Пидкасистый, П.И. «Технологии игры в обучении и развитии» / П.И. Пидкасистый, Ж.С. Хайдаров // М., 1996, 268 стр.*
3. *Суворова, Н. «Интерактивное обучение: Новые подходы» / Н. Суворова // М., 2005.*

## **ПРОБЛЕМЫ ПОДГОТОВКИ КАДРОВ ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ В МАЛОМ БИЗНЕСЕ**

**Бутримова Н.В.**

**Бузулукский гуманитарно-технологический институт (филиал)  
Оренбургского государственного университета, г. Бузулук**

Система высшего профессионального образования призвана обеспечить условия для выращивания специалистов новой формации. В информационный век от них требуется способность творчески мыслить и принимать эффективные нестандартные решения.

Подготовка инженерных кадров, отвечающих запросам ведущих отраслей современного производства, предполагает усвоение методики, рассчитанной на опережающий результат. Выпускник, столкнувшись с быстро изменяющейся технической реальностью, должен видеть, что впереди. Рынок труда предъявляет к современному специалисту целый ряд новых требований, которые жестко не связаны с конкретными специальными дисциплинами учебного плана, а носят надпредметный, интегральный, универсальный характер и подразумевают необходимость формирования у будущего специалиста - инженера так называемых компетенций.

Первое и необходимое условие самостоятельной мыслительной и исследовательской деятельности студента – его внутренняя психологическая готовность к ней. Успех любого дела зависит от заинтересованности человека и достижение определенных результатов.

Планируя организацию и методы учебного процесса, следует помнить о том, что человек запоминает: 20% - услышанного, 40% - увиденного, 60% - увиденного + услышанного, 80% - увиденного + услышанного + сделанного им самим.

Основы профессионального самоопределения могут и должны быть заложены (при активном и целенаправленном участии педагога), пока будущий профессионал еще пребывает в стенах учебного заведения. Причем наиболее интенсивно этот процесс должен протекать на выпускном курсе, когда студент освоил не только общеобразовательные, общепрофессиональные, но и специальные дисциплины и прошел две производственные практики, т.е. в какой-то степени приобщился к реалиям будущей профессии; кроме того, на завершающем этапе обучения выпускник наиболее остро осознает неотвратимость предстоящего резкого изменения своего социального статуса, благодаря чему начинается внутренняя работа по подготовке к вступлению в самостоятельную профессиональную жизнь.

Малый бизнес является приоритетным двигателем в экономике любой страны. По мнению некоторых предпринимателей, применять менеджмент в малом бизнесе является непозволительной роскошью. Сегодня управление - это сложный процесс, требующий знаний экономики, права, специальных наук, философии, педагогики, психологии и других наук.

Как правило, владелец небольшого предприятия самостоятельно занимается управлением своим бизнесом, но, с развитием и расширением производства, необходима помощь профессионалов, которые смогут эффективно внедрить менеджмент в малом бизнесе. Они яснее других осознают, что в одиночку ежедневно и управлять фирмой, и думать о ее перспективах уже нереально. Таким собственникам нужен наемный менеджер для совместного управления фирмой. Но каждый предприниматель представляет себе наёмного управленца по-разному. Сегодняшний менеджер должен не только выступать в роли исполнителя срочных поручений, но и уметь анализировать состояния коллектива, понимать мотивы поведения своих подчиненных, ориентироваться в проблемных ситуациях, осуществлять сбор и анализ нужной информации и др., выступая в качестве партнера для владельца бизнеса.

Работа для наемного менеджера в фирме – средство для достижения индивидуальных целей. Личные цели, потребности, интересы определяют особенности поведения работника на работе и мотивированность при выполнении работы. Таким образом, поведение определяется личностью, а ситуация только дает импульс к нужному действию. Содержание работы не имеет смысла без ее интерпретации работником, также как действия работника, оторванные от особенности содержания работы.

Согласно «Теории характеристик работ» Хакмана, мотивация работой является результатом воздействия содержания работы на работника, то есть поведение работника определяется ситуацией и личностными качествами работника, которые являются необходимыми, но недостаточным условием для возникновения мотивации. Можно предположить, что между работой и работником существует взаимодействие в виде взаимного влияния работника на содержание работы, а содержание работы на состояние работника [1].

На сегодняшний день разработано множество теорий мотивации, и сам этот факт свидетельствует о том, что не удастся пока построить теорию, удовлетворительно объясняющую все многообразие поведения человека. Нас они интересуют, прежде всего, с точки зрения тех выводов, которые следуют из них, и которые могут быть приняты в качестве основы при решении практических задач создания условий, побуждающих к сотрудникам к участию в деятельности.

Какие условия должны быть для этого созданы владельцем фирмы для наемного менеджера?

Во-первых, его желаемые результаты должны быть по возможности четко зафиксированы. Он должен знать, какой результат является для фирмы желаемым, и этот результат должен быть измеримым, чтобы сотрудник мог оценить его согласно известным ему критериям.

Во-вторых, достаточно важно, чтобы желаемые результаты существовали не в голове владельца, а были представлены в качестве официальной и доступной информации.

В-третьих, поощряемым результатом может быть также не достижение какого-либо конечного результата, а само участие менеджера в деятельности в

той или иной форме.

В-четвертых, работник должен быть уверен, что существует связь между необходимым результатом и ожидаемыми последствиями. Он должен знать наверняка, что при достижении требуемого результата, он получит желаемое вознаграждение.

Как известно, мотивация может быть материальной (зарплата, страховка, премия, штраф, оплата представительских расходов, подарки и т.д.) и нематериальной (благодарность, повышение статуса, передача полномочий, создание благоприятной обстановки и т.д.).

Можно также выделить мотивацию, которая воспринимается сотрудниками как нематериальная. Однако любая застывшая система мотивации в какой-то момент перестает работать. В первую очередь это относится к материальной мотивации. Так, любое повышение зарплаты сначала воспринимается как вознаграждение, потом как норма и в итоге человеку начинает казаться, что его недооценивают. Разумеется, невозможно повышать оплату до бесконечности. Так, изучая индивидуальные потребности и предпочтения работника, владелец может предложить ему выполнять именно ту работу, которая бы полностью его удовлетворяла.

Главное для работодателя — правильно разработать механизм поощрения, то есть найти способ заставить человека работать на благо фирмы так же усердно, как для своего личного блага. Каждый человек имеет широкий спектр потребностей и желание финансового благополучия — одно из множества. Материальная мотивация удовлетворяет только одну потребность. Смысл моральной (нематериальной) мотивации состоит в том, чтобы выявить другие ведущие потребности работника и удовлетворить их в обмен на более эффективный и обогащенный труд.

Только эффективная мотивация работника снимает проблему человеческого фактора и позволяет с наибольшей отдачей использовать все принципы научной организации труда.

Для рационального управления малым бизнесом, кроме формирования эффективной мотивации необходимо создание оптимальной организационной структуры производства. Необходимо использовать структуры иного, органического типа (проектные, матричные). Такие структуры обладают способностью гибко изменять состав своих органов и связи между ними при необходимости решать новые задачи, поэтому их также называют адаптивными. В структурах органического типа регулярно создаются временные структурные единицы, ориентированные на решение какой-то проблемы, реализацию какого-то проекта, которые прекращают свое существование по достижению поставленных целей. Структуры проектного типа формируются в организации для решения какой-то инновационной задачи, когда нужно объединить усилия специалистов, работающих в разных подразделениях (отделах).

На время работы в проектной команде ее члены полностью или частично освобождаются от своих обычных обязанностей, а после решения задачи возвращаются в свои подразделения или переходят в другой проект.

Чтобы сделать структуру управления фирмой гибкой, нужно создать

временные проблемные группы, осуществляющие поиск новых идей решения проблем и планирование изменений.

Для того чтобы планировать такие мероприятия, необходимо поставить цель – для чего фирме необходимы изменения в управлении:

1. Проникновение, внедрение и стабилизация на рынке;
2. Привлечение и закрепление квалифицированных работников;
3. Увеличение инвестиций с целью захвата лидерства;
4. Нацеленность на удовлетворение потребностей фирмы;
5. Вовлечение работников в инновации.

Таким образом, современный выпускник должен обладать дополнительными возможностями, которые предъявляет владелец фирмы к наемному менеджеру. Востребованный на инновационном производстве выпускник - менеджер – это умеющая работать в коллективе предприимчивая личность с непрерывно наращиваемым творческим потенциалом, имеющая высокий интеллект и гибкое системное мышление, развитую интуицию и профессиональную смелость, готовая к решению сложных проблем в условиях значительной неопределенности.

#### *Список литературы*

1. Бутримова Н.В. *Формирование мотивационной среды инновационной деятельности педагогических кадров вуза: Монография.* - Бузулук: БГТИ (филиал) ГОУ ОГУ, Оренбург: ИПК ГОУ ОГУ, 2008. - 108 с.

# ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДА ИЗОМОЛЯРНЫХ СЕРИЙ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ЭКСТРАКЦИИ ЙОДА ИЗ ВОДНЫХ РАСТВОРОВ КОМПОЗИЦИЕЙ ТБФ-ИЗООКТАН

Вишнякова К.Ю., Пономарева П.А.  
Оренбургский государственный университет, г. Оренбург

Одним из перспективных методов разделения и концентрирования является экстракция. Экстракция является перспективным методом концентрирования и разделения элементов [2].

Обычно в практике применяют системы, в которых одной фазой является водный раствор, а второй – органический растворитель. Начало количественному описанию экстракции (с химических позиций) положили Кольтгоф и Сендел, которые вывели в 1941 году уравнение, характеризующее экстракцию хелатов. Ирвинг и Уильямс развили эту теорию.

Последующие интенсивные исследования привели к выяснению химизма большинства экстракционных процессов. Современные экстракционные методы достаточно универсальны. Трудно найти типы соединений, которые нельзя было бы экстрагировать. С помощью экстракции можно разделять многокомпонентные системы, причем эффективнее и быстрее, чем это достигается другими методами. Экстракционные методы пригодны для абсолютного и относительного концентрирования, извлечения в экстракт микроэлементов или матрицы, индивидуального и группового выделения элементов. Выполнение экстракционного разделения и концентрирования обычно не требует сложного и дорогостоящего оборудования [3].

Экстракция, как и растворение, является результатом сил, действующих между молекулами экстрагируемого соединения и молекулами растворителей. В этих процессах образуются связи между молекулами растворителей. В этих процессах образуются связи между молекулами растворителя и ассоциата растворяемого вещества и растворителя [4].

Хотя для извлечения неорганических веществ важно, чтобы экстрагент образовал с извлекаемым веществом химическую связь, она не должна быть слишком прочной, так как это затруднило бы реэкстракцию. По мере упрочнения связи экстрагент – извлекаемое вещество приходится иметь дело с процессами, в которых химические реакции играют все более важную роль [5].

Вторым видом взаимодействия является сольватация молекулы экстрагируемого вещества одной или несколькими молекулами экстрагента с образованием сольвата определенного состава.

Третьей причиной экстракции может быть химическое взаимодействие растворенного соединения с экстрагентом или со специально введенными реагентами, приводящие к образованию экстрагируемых соединений. Сюда относится экстракция веществ в виде солей, ионных ассоциатов, внутрикомплексных соединений [4].

Простейшей является система, в которой относительно инертная молекула

распределяется между двумя несмешивающимися растворителями. Одним из хорошо известных примеров экстракционных систем такого типа является распределение молекулярного йода между водой и неполярным органическим растворителем [5].

Наиболее благоприятные условия для экстракции создаются при образовании нейтральных молекул с частичной или полной дегидратацией. Такие молекулы нарушают структуру воды и выталкиваются в менее упорядоченную органическую фазу.

Предложено много различных классификаций экстракционных процессов, но в основном их классифицируют на четыре группы:

1. Простое физическое распределение.
2. Катионообменная экстракция – экстракция органическими кислотами или их солями, а также хелатообразующими реагентами.
3. Анионообменная экстракция – экстракция солями органических оснований.
4. Экстракция нейтральными экстрагентами (спиртами, эфирами, кетонами) по сольватному или гидратносольватному механизму.

Гидратно-сольватный механизм. При экстракции по механизму этого типа образуется сложный катион на основе иона гидроксония, который содержит сольватирующие молекулы экстрагента (например, кетона или ТБФ). К этому катиону присоединяется металлсодержащий анион, что приводит к образованию нейтральной крупной молекулы, извлекаемой в органическую фазу.



По этому механизму трибутилфосфатом экстрагируются многие элементы.

При использовании смеси двух экстрагентов в ряде случаев наблюдаются отклонения от аддитивности экстракции. Эти отклонения могут быть положительными (синергетный эффект) и отрицательными (антисинергетный эффект). Явление синергизма, открытое в 1957г, нашло применение в технологии. Синергизм наблюдается во многих экстракционных системах и обусловлен химическими взаимодействиями в органической фазе.

Эффект смещения (ЭС) экстрагентов определяется уравнением(2):

$$\text{ЭС} = \frac{D_{\text{эксп}}}{D_{\text{расч}}} \quad (2)$$

где  $D_{\text{эксп}}$  и  $D_{\text{расч}}$  – найденный экспериментально и вычисленный (из предположения аддитивности) коэффициент распределения.

Если ЭС равно 1, синергетный (или антисинергетный ) эффект отсутствует; если ЭС больше 1, имеет место синергетный эффект, если меньше 1 – антисинергетный эффект.

Для системы из смеси экстрагентов  $\text{Э}_1$  и  $\text{Э}_2$  коэффициент распределения  $D_{\text{Э}_1+\text{Э}_2}$  можно определить по формуле:

$$\lg(D_{\varepsilon_1+\varepsilon_2}) = \lg D_{\varepsilon_1} - x_2(\lg D_{\varepsilon_1} - \lg D_{\varepsilon_2}) \quad (3)$$

где  $x_2$  – мольная доля второго экстрагента,  $D_{\varepsilon_1}$ ,  $D_{\varepsilon_2}$  – коэффициент распределения первого и второго экстрагента.

Синергетные эффекты наблюдаются в ряде систем с солеобразующим и нейтральным экстрагентом, двумя нейтральными экстрагентами, смесью катионного и анионного экстрагента, в системах хелатный агент-нейтральный лиганд.

Метод изомолярных серий позволяет установить состав экстрагируемых комплексов, что является важным этапом в установлении механизма процесса.

Также метод изомолярных серий является физико-химическим методом определения состава сольватов при переменном количестве компонентов, но при постоянной их сумме [1].

Составу сольвата отвечает максимальное значение определяемого свойства. В нашем случае – десятичного логарифма коэффициента распределения.

Экстракцию проводили при соотношении фаз органическая-водная 1/10. При этом соотношения экстрагент/разбавитель составляли 10:0; 8:2; 6:4; 5:5; 3:7; 2:8; 1:9; 0,5:9,5; 0,3:9,7; 0,1:9,9; 0:10. Методом объемного анализа с тиосульфатом натрия определяли остаточную концентрацию йода в рафинате.

При экстракции смесью индивидуальных разбавителей взаимодействие йода и органических разбавителей, таких как бензол, керосин следует рассматривать как простое физическое распределение. Синергетный эффект при простом физическом распределении не описан в литературе. И предполагается, что это явление может быть объяснено следующим образом: разбавители, керосин или петролейный эфир, выполняют функцию пересольватирующего органического растворителя, который улучшает способность образующегося сольвата, перераспределяться в другую фазу неполярного разбавителя, например бензола.

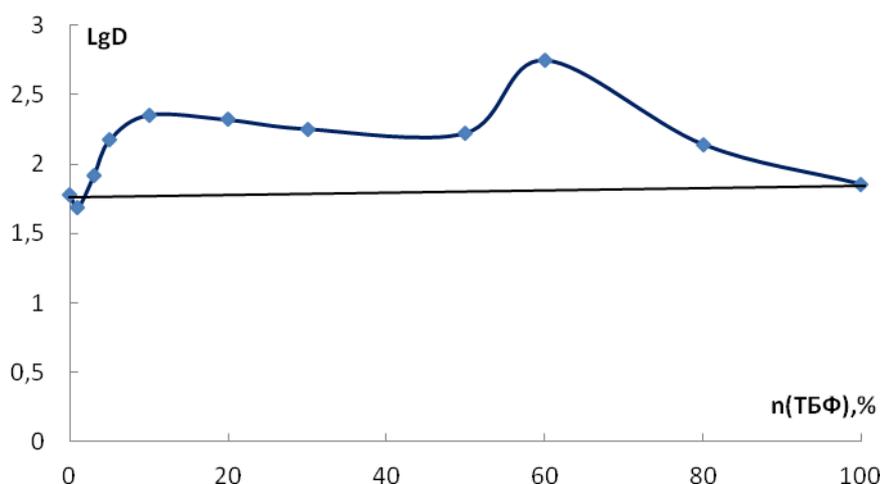


Рисунок 1 – Зависимость логарифма коэффициента распределения йода от состава экстрагента в системе  $I_2 - H_2O - NaCl - ТБФ - \text{изооктан}$ ,  $[Cl^-]=0$  моль/л

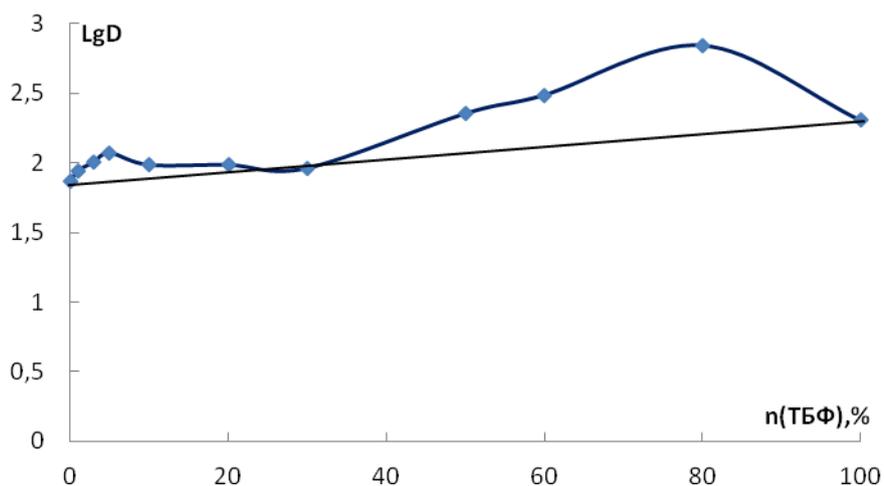


Рисунок 2 – Зависимость логарифма коэффициента распределения йода от состава экстрагента в системе  $I_2 - H_2O - NaCl - TBF - \text{изооктан}$ ,  $[Cl^-]=0,5 \text{ моль/л}$

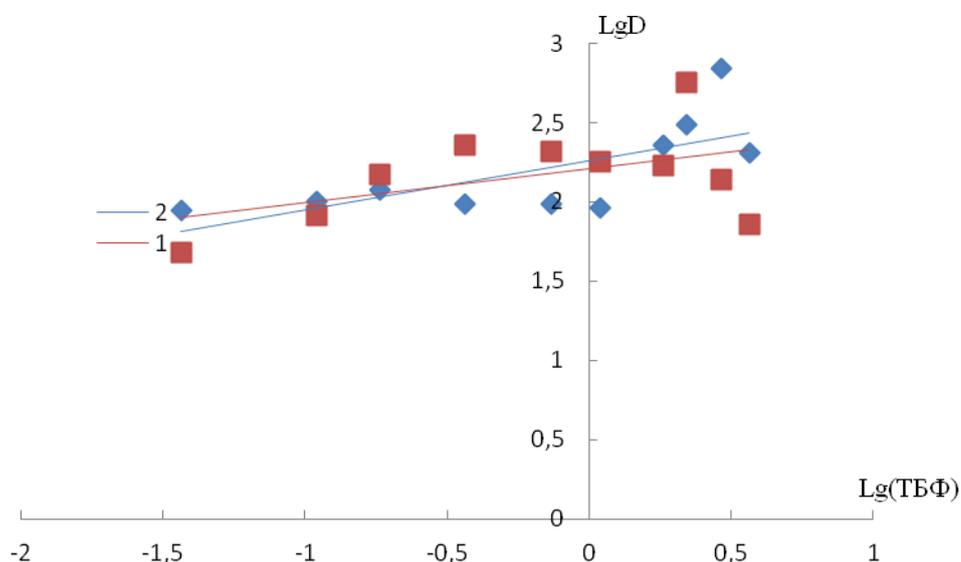


Рисунок 3.1.4. Определение сольватного числа при экстракции в системе  $I_2 - NaCl - H_2O - TBF - \text{изооктан}$  при различных  $[Cl^-]$  моль/л: 1-0; 2-0,5.

Таким образом наибольший синергетный эффект наблюдается при соотношении разбавителей для бессолевого хлоридсодержащих растворов 60%ТБФ к 40% изооктана. Синергетный эффект в системе йод – изооктан – ТБФ – вода достигается за счет взаимодействия йода с ТБФ по смешанному механизму: сольватному и гидратно-сольватному. В том случае, когда экстрагируется элементный йод – то механизм взаимодействия сольватный, но увеличивается степень извлечения йода. Это свидетельствует о том, что помимо элементарного йода в системе распределяются также и полигалогенидные ионы  $ICl_n^-$ , которые взаимодействуют с ТБФ по гидратно-сольватному механизму. В нашем случае гидратно-сольватный механизм возможен, так как экстракция идет из кислых растворов. Следовательно, возможно образование иона гидроксония и состав возможного гидратно-сольватного комплекса будет:



### Список литературы

1. Зеликман А.Н., Вольдман Г.М., Беляевская Л.В. Теория гидрометаллургических процессов / А.Н. Зеликман, Г.М. Вольдман, Л.В. Беляевская. -Москва: Металлургия, 1975. – 504с.
2. Кузьмин, Н.М., Золотов, Ю.А. Концентрирование следов элементов / Н.М. Кузьмин, Ю.А. Золотов. -Москва: Наука, 1988. - 268 с.
3. Золотов, Ю.А., Кузьмин, Н.М. Концентрирование микроэлементов / Ю.А. Золотов, Н.М. Кузьмин. - Москва: Химия, 1982. - 284 с.
4. Коренман И.М. Экстракция в анализе органических веществ / И.М. Коренман. -Москва: Химия, 1977. – 200с.
5. Даймонд Р.М., Так Д.Г. Экстракция неорганических соединений / Р.М. Даймонд, Д.Г. Так. -Москва: ГОС АТОМ ИЗДАТ, 1962 – 90с.

# ФОРМИРОВАНИЕ КОМПЕТЕНЦИЙ СПЕЦИАЛЬНОСТИ НА ОСНОВЕ ТРЕБОВАНИЙ РАБОТОДАТЕЛЕЙ

**Влацкая И.В.**

**Оренбургский государственный университет, г. Оренбург**

Одной из основных задач для успешной реализации основной образовательной программы для подготовки специалиста или бакалавра является построение компетентностной модели выпускника. В нашем случае речь идет о подготовке специалиста специальности 10.05.01 Компьютерная безопасность.

Область деятельности специалиста по компьютерной безопасности можно определить, как комплексное обеспечение информационной безопасности автоматизированных информационных систем, исследование и разработку систем и средств защиты компьютерной безопасности; использование языков программирования для разработки приложений в различных операционных средах, включая системы управления базами данных и сетевые операционные системы, разработку и реализацию криптографических средств защиты информации.

Мы готовим специалистов для государственных учреждений, банков, страховых и финансовых обществ, фирм, научно-исследовательских институтов, высших учебных заведений, проектных, конструкторских, технологических организаций. Выпускник имеет возможность продолжить образование в аспирантуре по специальностям естественнонаучного, экономического и гуманитарного профиля, где разрабатываются теоретические и прикладные вопросы математического, программного, лингвистического и информационного обеспечения.

Компетентностная модель — это попытка создания наиболее адекватной модели специалиста, которая бы учитывала потребности рынка в специалистах по компьютерной безопасности, требования предъявляемые предприятиями к таким сотрудникам, а также возможности самого высшего учебного заведения по подготовке таких специалистов.

Ранее на кафедре КБМОИС была построена компетентностная модель выпускников по специальности 010500.65 Математическое обеспечение и администрирование информационных систем [1]. Согласно стандарту специальности «Компьютерная безопасность» [2] и опросу работодателей можно сопоставить должности, предлагаемые работодателями и виды деятельности, предусмотренные стандартом специальности.

№п/п	Вид деятельности по стандарту	Должности работодателей
1	Научно-исследовательская деятельность	Научный работник
2	Проектная деятельность	Разработчик ПС защиты информации

		Разработчик ПО Проектировщик Инженер Программист . Системный архитектор; Специалист по информационным системам; Специалист по системному администрированию;. Администратор баз данных.
3	Контрольно-аналитическая деятельность	Системный аналитик Тестировщик Специалист по обеспечению качества ПО Специалист по защите информации
4	Организационно-управленческая деятельность	Менеджер проектов Менеджер информационных технологий Специалист службы поддержки пользователей Руководитель отдела
5	Эксплуатационная деятельность	Консультант Специалист Эксперт в области защиты информации

Все чаще работодателям нужна не квалификация, которая иногда связана лишь с умением осуществлять те или иные операции, а компетентность, в которой сочетаются квалификация в строгом смысле этого слова и социальное поведение, способность работать в группе, инициативность [3]. Понятия «квалификация» и «компетенция» имеют различный смысл в национальной рамке квалификаций и европейской рамке квалификаций. При разработке национальной рамки квалификаций в центре изучения проблем профессионального образования был проведен обзор современного на состоянии вопроса как на международном так и на национальном уровнях.

В Российской Федерации «квалификация» - это сфера труда или соответственно подтвержденная совокупность индивидуальных способностей, профессиональных умений и знаний, необходимых для выполнения задач на конкретном рабочем месте.

В Европейском Союзе «квалификация» - это формальное признание стандарта или набора стандартов в виде сертификата или диплома.

Понятие квалификации может также означать способность выполнять конкретную работу или удовлетворять определенным требованиям, предъявляемым на конкретном рабочем месте; кроме того этот термин может обозначать уровень образования/обучения или способность человека справляться с профессиональными задачами, что также описывается термином «компетенция».

В Российской Федерации «компетенция» - это сфера труда или способность субъекта, проявляющаяся в знаниях и умениях и возможности их применения в конкретной профессиональной деятельности.

В Европейском Союзе «компетенция»- это мера соответствия знаний, умений и опыта реальному уровню сложности выполняемых задач и решаемых проблем. Другими словами, это демонстрируемая человеком способность применять знания, умения и отношения в повседневных и изменяющихся рабочих ситуациях. Различаются технические компетенции, относящиеся к сфере профессиональной деятельности, и сквозные или «мобильные» компетенции, относящиеся к социальным, коммуникативным, методическим и иным, требуемым в рамках различных профессий и сфер деятельности.

Таким образом можно сформулировать требования для формирования компетенций выпускника. В соответствии с видами профессиональной деятельности были сформулированы профессиональные задачи, которые конкретизировали задачи профессиональной деятельности, прописанные в стандарте [2]. Однако, опрос работодателей показал, что профессиональные стандарты не покрывают требования предъявляемые к выпускникам.

Анализируя «Квалификационные требования (профессиональных стандартов) в области информационных технологий» [5] специалисты по компьютерной безопасности соответствуют следующим квалификационным уровням (в основном это – специалист и магистр):

1. Программист – 3,4 квалификационный уровень;
2. Системный архитектор – 4 квалификационный уровень;
3. Специалист по информационным ресурсам – 5 квалификационный уровень;
4. Системный аналитик – 5 квалификационный уровень;
5. Специалист по системному администрированию – 5 квалификационный уровень;
6. Менеджер информационных технологий – 4,5, 6, 7 квалификационный уровень;
7. Администратор баз данных – 4 квалификационный уровень.

На основании требований работодателей, «Квалификационных требований (профессиональных стандартов) в области информационных технологий» и «Европейской рамки квалификаций» и были сформулированы задачи профессиональной деятельности выпускника и соответствующие им умения, знания и необходимый опыт деятельности выпускника, которые необходимы для решения профессиональных задач.

## Задачи работодателей по видам предлагаемых должностей

	должность	задачи	знания	умения и навыки
1	2	3	4	5
Научно-исследовательская деятельность	Научный работник	Изучать новые научные результаты, научную литературу или научно-исследовательские проекты в соответствии с профилем объекта профессиональной деятельности.	Методы принятия решений Методологии моделирования процессов, взаимосвязи данных, систем, объектов Современный отечественный и зарубежный опыт в профессиональной деятельности	Определять границы применимости методов системного анализа Использовать терминологию, понятийный аппарат, базовые идеи, методы и процессы предметной области Формулировать задачи в терминах системного анализа
Проектная деятельность	Разработчик ПС защиты информации	Анализировать предметную область; формализовать требования заказчика к проектируемой системе;	Методология моделирования, программные средства описания моделей данных, принципы и методики разработки информационных систем	Построение и описание моделей объектов предметной области. Выбор средств формализованного описания. Разработка, тестирование и внедрение информационных систем. Разработка документации.
Проектная деятельность	Программист	Разрабатывать требования к программному продукту. Создавать спецификации и разрабатывать программный продукт на их основе. Разрабатывать и отлаживать сосредоточенные, распределенные приложения. Разрабатывать и вести проектную и техническую документацию. Тестировать программный продукт	Языки программирования, методы разработки программного обеспечения, принципы и методики разработки корпоративных информационных систем	создание отчетов, обработок, написание новых конфигураций и модернизация существующих, обновление конфигураций
	Проектировщик	Разрабатывать требования к техническим ресурсам. Проектировать и разрабатывать архитектуру системы. Оптимизировать программное обеспечение. Организовывать и планировать тестирование. Разрабатывать проектную и техническую документацию.	Сетевые технологии, протоколы. Методы и средства защиты информации в сетях, операционные системы. Сетевые архитектуры. Организация, принципы построения и функционирования современных компьютерных сетей	Установка операционных систем, администрирование корпоративной сети. Навыки конфигурирования программного обеспечения на серверах и рабочих станциях.
	Разработчик	Реализовать функциональные и архитектурные подсистемы. Разрабатывать концепцию информационного наполнения, проектирования, разработки и реализации технического решения. Проектировать архитектуру решения.	Методы разработки программного обеспечения. Проектирование многопоточных приложений. Языки программирования. Объектно-ориентированное проектирование. Знание SQL. Основы CASE-средств и принципов их использования	Разработка модулей и модификаций для CMS. Умение разрабатывать высоконагруженные приложения. Навыки проектирования и оптимизации баз данных.
Контроль но-аналитическая	Системный аналитик	<b>Выбор и обоснование методов системного анализа;</b> <b>Анализ конфликтных, проблемных и аварийных ситуаций</b>	Стандарты в области информационных технологий Основы информационной безопасности	Выявлять и анализировать угрозы информационной безопасности Организовывать и проводить экспертизы

	Тестировщик	<b>Использовать методы и технологии тестирования и ревьюирования кода и проектной документации для контроля достижения заданной функциональности и качества в программном проекте. Оценивать качество и функциональность программного обеспечения</b>	<b>Знание языков программирования, средств автоматизированного тестирования приложений.</b> <b>Знание методов и средств разработки тестовых сценариев и тестового кода.</b>	<b>Разработка тестовых наборов и процедур. Организация и планировании тестирования. Анализ качества продукта и его соответствия требованиям и спецификациям.</b>
	Специалист по обеспечению качества ПО	Оценка эффективности решений в сфере информатизации	Методика оценки эффективности решений в сфере информатизации Жизненные циклы информационных систем Стандарты в области информационных технологий	Применять методики оценки эффективности решений в сфере информатизации Выявлять и анализировать угрозы информационной безопасности Анализировать технологические и архитектурные решения в области информатизации
Организационно-управленческая деятельность	Менеджер информационных технологий	<b>Управлять проектами. Обеспечивать и контролировать информационную безопасность. Согласовывать работу системных аналитиков и программистов.</b>	<b>Знание основ СУБД, информационных технологий, web-технологий. Менеджмент, основы маркетинга, логистики. Проектирование корпоративных информационных систем</b>	Базовые навыки программирования. Навыки ведения проектной документации. Умение разрабатывать web-сайты. Навыки администрирования сетей. Навыки работы с CMS
	Специалист службы поддержки пользователей	Продавать типовые решения. Вести учетную документацию. Осуществлять деловую переписку с клиентами и партнерами; консультировать клиентов по вопросам использования ИТ-продукции.	Основы информационных технологий. Знание основ менеджмента, маркетинга, логистики. Модели продаж. Правила продаж основных участников ИТ-рынка. Основы СУБД. Методы анализа и прогнозирования данных. Основы психологии	Навыки проведения деловых переговоров и презентаций. Навыки ведения учетной документации. Навыки анализа экономической информации.
	Руководитель отдела	Разработка основных процессов деятельности отдела в соответствии со стандартами качества и безопасности	Международные и российские стандарты в области информационных технологий Методы обеспечения защиты информации Принципы обеспечения информационной безопасности	Обеспечивать информационную безопасность Анализировать качество и сроки выполняемых работ в соответствии с согласованным планом-графиком Планировать развитие средств информационной безопасности Организовывать аудит процессов/проектов
Эксплуатационная деятельность	Консультант	Анализировать существующие планы развития и предлагаемые проекты в аспекте их соответствия информационным потребностям, стратегии развития бизнеса	Отраслевая нормативно-техническая документация Рынок аутсорсинга ИТ-услуг Правила разработки технических заданий на выполнение работ	Выполнять сравнительный анализ возможных программно-технических решений, средств автоматизации бизнес-процессов
	Специалист	Участие в разработке концепции реализации системы программного изделия по спецификациям	<b>Методы и технологии разработки формализованных требований и спецификаций для контроля заказанной функциональности и качества продукта</b> <b>Методы проектирования и анализа</b>	<b>Владеть интегрированными средами разработки</b> <b>Вырабатывать требования к программному обеспечению</b> <b>Использовать методы и технологии верификации формальных спецификаций</b>

			<b>архитектуры систем</b> <b>Объектно-ориентированное проектирование и анализ</b> <b>Основные методы и средства эффективного анализа и проектирования</b> <b>Языки спецификаций и моделирования</b>	
Эксперт в области защиты информации Специалист отдела сопровождения ПО	Выполнять консультирование клиентов по вопросам настройки и эксплуатации программного обеспечения	Иметь представление о технологиях передачи данных в сфере телекоммуникаций, основы СУБД, web-технологии	Навыки сопровождения программных продуктов.	

Анализ полученной таблицы показывает, что в процессе обучения, мы всегда

сталкиваемся с какими-то личностными качествами, социальными категориями, мотивацией и т.д. К сожалению, это сложно оценить количественно, компетенция, в конечном счете, должна быть измеряема. Рассматривая компетенцию, как набор знаний, умений и личных качеств, необходимых для определенного вида профессиональной деятельности можно представить компетенцию в виде таблицы.

<b>Профессиональная компетенция</b>	
Элемент компетенции	Содержание и ключевой смысл
Знания	Систематизированная теоретическая информация о конкретном виде деятельности и алгоритме ее выполнения. «Знаю что, почему и как делать»
Умения и навыки	Приобретенные в процессе выполнения деятельности способности, позволяющие осуществлять необходимый алгоритм действий. «Умею и могу делать»
Личностно-деловые качества	Набор свойств личности, позволяющий ( и необходимый) использовать эффективно имеющиеся <b>ЗНАНИЯ, УМЕНИЯ и НАВЫКИ</b>
Мотивационные и целевые установки	Побудительные мотивы для осуществления деятельности.. «Хочу и буду делать»
Опыт	Практика применения <b>ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ</b> и личностно-деловых качеств для успешного выполнения работ и достижения целей. Дает уверенность и стабильность, позволяет выполнять работу в сложных условиях. «Делал и уверен в себе»
Потенциал	Границы расширения возможностей, способность к развитию и направлению развития. «Может делать в будущем»

Проведенный анализ позволил сформировать основные профессиональные компетенции:

– способность выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в

ходе профессиональной деятельности, и применять математический аппарат, в том числе с использованием вычислительной техники, для решения профессиональных задач (ПК-1);

– способность применять программные средства системного, прикладного и специального назначения для решения профессиональных задач (ПК-2);

– способность использовать инструментальные средства и системы программирования для решения профессиональных задач (ПК-3);

- готовность использовать современные технологии программирования для разработки защищенного программного обеспечения (ПК-4);
- готовность собрать и провести анализ исходных данных для проектирования подсистем и средств обеспечения информационной безопасности (ПК-5);
- готовность принимать участие в организации контрольных проверок работоспособности и эффективности применяемых программно-аппаратных, криптографических и технических средств защиты информации (ПК-6).

#### Список литературы

1. *Влацкая И.В., Татжибаева О.А. Формирование знаний и умений выпускника на основе видов профессиональной деятельности и требований работодателей: сб.тр. по материалам Всероссийской научно-методической конференции «Университетский комплекс как региональный центр образования, науки и культуры»;* Оренбург. гос.ун-т.- Оренбург: ОГУ, 2014. С. 1534-1540.
2. *Государственный образовательный стандарт высшего профессионального образования, Специальность – 09030.65 Компьютерная безопасность, М.: Министерство образования и науки РФ, 2011.Режим доступа: <http://www.osu.ru/doc/647/spec/3084/lvl/2>*
3. *Шадриков В.Д. Новая модель специалиста: инновационная подготовка и компетентностный подход // Высшее образование сегодня. - 2004. -№ 8. - С. 26-31.*
4. *Европейская рамка ИКТ-компетенций 2.0 Часть 1. Общая европейская рамка компетенций ИКТ-специалистов для всех секторов индустрии: [Электронный ресурс]//Соглашение рабочей группы SEN. М., 2011. Режим доступа: [http://www.ecompetences.eu/site/objects/download/6197\\_rusCWA162341Part12010.pdf](http://www.ecompetences.eu/site/objects/download/6197_rusCWA162341Part12010.pdf).*
5. *Профессиональные стандарты в области ИТ 2007 -2012 г.: [Электронный ресурс]//Ассоциация предприятий компьютерных и информационных технологий. М., 1997-2012. Режим доступа: <http://www.apkit.ru/committees/education/projects/standarts2007-2012.php>.*

# ДИАГНОСТИРОВАНИЕ КАЧЕСТВА ГЕОМЕТРИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ УЧИТЕЛЯ МАТЕМАТИКИ

Гучмазова Н.С.

Орский гуманитарно-технологический институт (филиал)  
Оренбургского государственного университета, г. Орск

Достижение высокого уровня качества подготовки учителя, в том числе и учителя математики является основной целью реформирования профессионального педагогического образования. Согласно Распоряжению Правительства РФ от 17 ноября 2008 года № 1662-р «О Концепции долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации на период до 2020 года» приоритетными задачами в сфере образования являются:

- обеспечение инновационного характера базового образования;
- модернизация институтов системы образования как инструментов социального развития;
- создание современной системы непрерывного образования, подготовки и переподготовки профессиональных кадров;
- формирование механизмов оценки качества и востребованности образовательных услуг с участием потребителей, участие в международных сопоставительных исследованиях [1].

Таким образом, среди множества задач, связанных с обеспечением качества подготовки педагога, не менее важной является и задача оценки качества подготовки учителя.

Главным критерием в диагностировании качества подготовки учителя, в том числе и учителя математики, является достижение определенного профессионального уровня подготовки.

В ранее проведенном теоретическом исследовании нами были выявлены компоненты качества геометрической подготовки педагога-математика для каждого уровня общего образования (дошкольного, начального, основного и среднего общего) [2, с. 179-183]. Далее, с помощью экспертного метода было произведено ранжирование выявленных компонентов качества геометрической подготовки учителя математики. В качестве экспертов выступали грамотные и достаточно опытные в рассматриваемом вопросе специалисты: учителя математики - слушатели дополнительных образовательных программ повышения квалификации и переподготовки. Общее количество экспертов – 130 человек, из них 15 (12%) имеют высшую категорию, 92 (71%) - первую категорию и 6 (5%) – вторую категорию.

Экспертам была предложена анкета для педагога-математика всех четырех ступеней обучения. Их задачей было оценить значимость выявленных компонентов качества геометрической подготовки педагога-математика по пятибалльной шкале оценивания, где

- 5 баллов – значимый компонент, в наибольшей степени характеризует качество геометрической подготовки;
- 4 балла – больше значимый, чем незначимый;

- 3 балла – значимый и незначимый в равной степени;
- 2 балла – больше незначимый, чем значимый;
- 1 балл – незначимый компонент, в наименьшей степени

характеризует или не характеризует совсем данное понятие.

По результатам обработки анкет и мнений экспертов, было проведено ранжирование выделенных компонентов методом суммы рангов [3, с. 138-144].

В данной статье представлены результаты исследования по проектированию модели диагностирования качества геометрической подготовки педагога – математика.

В основу проектирования модели диагностирования качества геометрической подготовки учителя математики положен выявленный ранжированный список компонентов этой подготовки, требования федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования по направлению подготовки «Педагогическое образование», дошкольного, начального, основного общего, среднего общего образования, профессиональный стандарт педагога, раздел «Квалификационные характеристики должностей работников образования» Единого квалификационного справочника должностей руководителей, специалистов и служащих и методология оценки компетентности учителя математики в научно-исследовательской деятельности, приведенная в работе Т. И. Уткиной. [4, с.251-256]

Спроектированная модель включает три блока и по двадцать оценочных показателей для каждого блока. Количественное содержание критериев каждого компонента отражает таблица 1.

Таблица 1

Модель диагностирования качества геометрической подготовки учителя математики

<i>Компоненты качества геометрической подготовки учителя</i>	<i>Критерии</i>	<i>Баллы</i>
<i>Уровень дошкольного образования</i>		
Умение разрабатывать и применять в педагогическом процессе дидактические игры по развитию геометрических представлений у	- разработка игр, развивающих восприятие формы и качеств геометрической величины, памяти, целенаправленное внимание, речь, мышление и память	4
	- использование разнообразных форм организации детей в игре	4
	- поддержание спонтанной игры детей, способствующей развитию геометрических представлений, и обогащение ее	4

детей дошкольного возраста	- создание возможностей для развития свободной игры детей, в том числе обеспечение игрового времени и пространства	4
Умение организовывать работу с детьми дошкольного возраста по знакомству дошкольников с геометрическими фигурами	- планирование и реализация работы по знакомству с геометрическими фигурами в группе детей дошкольного возраста в соответствии с ФГОС и основными образовательными программами	4
	- организация самостоятельной деятельности дошкольника по знакомству с геометрическими фигурами в развивающей предметно-пространственной среде	4
	- выбор подходящих средств и методов по знакомству с геометрическими фигурами для детей с ограниченными возможностями здоровья	4
	- педагогический мониторинг освоения детьми образовательной программы по знакомству с геометрическими фигурами	4
	- планирование и корректировка образовательных задач с учетом индивидуальных особенностей развития каждого ребенка	4
	- владение информационно-коммуникационными технологиями, необходимыми для организации образовательной работы с дошкольниками	4
	- поддержка детской самостоятельности в разных видах деятельности (игровой, исследовательской, проектной, познавательной)	4
Знание способов геометрической подготовки ребёнка дошкольного возраста в процессе формирования преемственности дошкольного и начального школьного звеньев	- обеспечение достижения уровня геометрической подготовки дошкольника, соответствующего требованиям ФГОС дошкольного образования	4
	- ориентация на требования начальной ступени образования, формирование тех геометрических знаний, умений и навыков, которые необходимы для дальнейшего обучения в школе	4
	- формирование некоторых приемов учебно-познавательной деятельности (умение ориентироваться в задании, осуществлять самоконтроль)	4
	- проведение мониторинга для оценки геометрической подготовки дошкольников, степень сформированности у них качеств, необходимых для дальнейшего обучения и развития на начальной ступени обучения	4

Знание особенностей развития геометрических представлений у детей дошкольного возраста	- организация обучения, способствующего развитию элементарного геометрического мышления	4
	- использование технологий, соответствующих возрастным особенностям детей дошкольного возраста и отражающих специфику развития геометрических представлений	4
	- организация видов деятельности, способствующих развитию мышления, воображения, детского творчества	4
	- взаимодействие с родителями по вопросам образования ребенка, вовлечение их в образовательную деятельность по формированию геометрических представлений	4
	- содействие росту познавательной мотивации детей и становлению их учебной самостоятельности при изучении геометрического материала	4
<i>Уровень начального образования</i>		
Умение уточнять и обобщать геометрические представления, полученные в дошкольном возрасте	- проектирование образовательного процесса на основе ФГОС НОО с учетом особенностей, связанных с переходом ведущей деятельности от игровой к учебной	4
	- использование начальных геометрических представлений для описания окружающих предметов, а также оценки количественных и пространственных отношений	4
	- построение процесса развития геометрического мышления от простого к сложному, от конкретного к отвлеченному	4
	- осуществление учебной деятельности с учетом данных мониторинга образовательных результатов, достигнутых на начальной ступени обучения	4
Умение формировать некоторые основные геометрические понятия (фигура, плоскостные и пространственные фигуры, основные виды плоскостных и пространственных фигур, их	- организация основных логических приёмов введения понятия (подведение под понятие, выведение следствий из факта принадлежности объекта понятию, комбинированный прием)	4
	- знание содержания основных геометрических понятий	4
	- соблюдение этапов формирования понятий и организация активной познавательной деятельности учащихся на каждом из них	4
	- организация контроля за качеством усвоения понятий	4

иерархическая связь между собой)	- демонстрация места данного понятия в системе геометрических понятий и в жизни	4
Умение обогащать геометрические представления школьников	- развитие геометрических представлений учащихся в результате изучения основных линейных, плоскостных и некоторых пространственных фигур	4
	- ставить различные виды учебных геометрических задач (учебно-познавательные, учебно-практические, учебно-игровые) и организовывать их решение (в индивидуальной или групповой форме)	4
	- достижение высоких результатов в изучении геометрического материала	4
	- совместно с родителями проектировать и корректировать индивидуальную образовательную траекторию обучающегося по геометрии, выходящую за рамки программы начального общего образования	4
Знание способов подготовки к изучению систематического курса геометрии в основном звене школы	- формирование умения учиться и универсальных учебных действий до уровня, необходимого для освоения образовательных программ основного общего образования	4
	- проведение мероприятий по профилактике возможных трудностей адаптации детей к учебно-воспитательному процессу в основной школе	4
Знание методов развития плоскостного и пространственного воображения школьников	- владение информационными технологиями, как средством развития плоскостного и пространственного воображения	4
	- разработка и организация игр, способствующих развитию плоскостного и пространственного воображения	4
	- развитие у учащихся навыков графической деятельности и элементов конструкторского мышления	4
	- включение в содержание обучения пространственных тел, способов их моделирования и графического изображения	4
<i>Уровень основного и среднего общего образования</i>		
Знание основных свойств плоских и пространственных фигур	- знание свойств плоских и пространственных фигур	4
	- умение использовать свойства при решении задач на доказательство и построение	4

Знание теории содержательных линий школьного курса геометрии (Евклидовой геометрии, элементов векторной алгебры, геометрических преобразований)	- знание основных понятий содержательных линий и связь между ними	4
	- применение понятий на практике при решении задач	4
	- владение методами, способами и приемами раскрытия основ теории содержательных линий школьного курса геометрии	4
Умение применять различные методы при решении геометрических задач	- видеть целесообразность применения того или иного метода при решении конкретной задачи и выбирать наиболее рациональный	4
	- применение теоретических знаний при решении геометрических задач	4
	- применение средств информационно-коммуникационных технологий в решении задачи там, где это эффективно	4
	- решение принципиально новых задач	4
Знание метода координат, метода векторов, движений, подобий, аффинных преобразований и их роли в исследовании свойств геометрических фигур	- знание общего подхода к изучению каждого метода	4
	- знание методических особенностей данных методов	4
Умение применять методологические знания для анализа содержательных линий курса геометрии	- умение самостоятельно приобретать новые знания, используя современные образовательные и информационные технологии	4
	- умение находить, анализировать и обрабатывать необходимую информацию содержательных линий курса геометрии	4
Знание методов геометрических построений	- знание сути каждого метода построений	4
	- знание методики решения задач на построение	4

Умение раскрывать содержание теории содержательных линий курса геометрии по обобщенному плану	- знание обобщенного подхода к изучению содержательных линий курса геометрии	4
	- знание методических особенностей изучения содержательных линий	4
Понимание роли геометрии в познании окружающего мира	- раскрытие связи геометрии с другими областями науки (астрономией, архитектурой, геодезией)	4
	- проводить анализ жизненных и идеализированных ситуаций, в которых можно применить геометрический аппарат	4
	- показ роли геометрии в познании человеком природных явлений	4

Диагностирование уровня качества геометрической подготовки учителя математики каждого показателя предполагает пять вариантов его оценки, представленных в таблице 2.

Таблица 2

Оценочная шкала качества геометрической подготовки учителя математики

Балл	Характеристика балла
0	не проявляется
1	проявляется недостаточно
2	проявляется частично
3	проявляется систематически
4	проявляется максимально

Модель диагностирования качества геометрической подготовки учителя математики предполагает определение пяти уровней: отличный, оптимальный, критический, приемлемый, недопустимый (таблица 3).

Таблица 3

Уровни качества геометрической подготовки учителя математики

Уровни	Диапазоны оценки	Интерпретация
Отличный	(100-81)	Эталонный уровень качества. Характеризуется высокой степенью результативности профессиональной деятельности, творческим стилем обучения, высоким уровнем мотивации.

Оптимальный	(80-61)	Качество выявляется по большинству критериев. Необходимо развивать оставшиеся проблемными индикаторы
Критический	(60-41)	Достаточный уровень качества. Характеризуется средним уровнем мотивации и ее нестабильностью, предпочтением репродуктивного стиля обучения
Приемлемый	(40-21)	Присутствует потенциал для повышения качества геометрической подготовки. Уровень характеризуется отсутствием стремления к профессиональному самосовершенствованию
Недопустимый	(20-0)	Недостаточный уровень качества геометрической подготовки учителя. Характеризуется отсутствием мотивации, творческого стиля учения, значительном числе допускаемых ошибок.

Выделенные критерии обеспечения качества геометрической подготовки учителя математики тесно взаимосвязаны между собой. Следовательно, проводимые изменения по какому-либо одному критерию, неизбежно повлекут за собой изменения и по другим критериям. Разработанная модель составит основополагающий компонент внутренней системы оценки качества образования, как на уровне организации высшего образования, так и на уровне общего образования. Более того, модель позволит создать ее компьютерную поддержку.

Дальнейшая перспектива работы - в направлении практического внедрения разработанной модели, заключающегося в создании компьютерной поддержки ее.

#### Список литературы:

1. *Распоряжение правительства РФ от 17 ноября 2008 г. № 1662-р [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://base.garant.ru/194365/>*
2. *Николенко, Н. С. Показатели качества геометрической подготовки педагогического работника общего образования / Н. С. Николенко // Вестник совета молодых ученых. – Орск: изд-во ОГТИ (филиала) ОГУ, 2013. – Вып. 4. – С. 179-183.*
3. *Молодежь. Наука. Инновации: материалы Международной научно-практической конференции, 18 марта 2014 г., Орск / отв. ред. Н. Е. Ерофеева. - Орск: издательство ОГТИ (филиала) ОГУ, 2014.–281 с. - ISBN 9878-5-8424-0718-7.*
4. *Уткина Т. И. Компетентность учителя в научно-исследовательской деятельности / Т. И. Уткина // Научная мысль Кавказа. Приложение.-2006. - №3 .- С.27-35*

# ИССЛЕДОВАНИЕ ЭКСТРАКЦИИ НЕОДИМА ИЗ КИСЛЫХ СРЕД ОРГАНИЧЕСКИМИ ЭКСТРАГЕНТАМИ

Дошарова Д.Т., Сальникова Е.В.

Оренбургский государственный университет, г. Оренбург

Содержание РЗЭ в природном сырье очень низко – менее 2 %, поэтому необходимо использование методов концентрирования и селективного выделения этих элементов. В связи с этим большое распространение получил экстракционный метод, сочетающий большую производительность с возможностью получения высококачественной продукции.

Анализ литературных данных показал, что для эффективного извлечения и разделения РЗЭ, широко используются смеси экстрагентов. При этом наблюдается синергетический эффект, как для смеси кислых и основных, так и для смеси кислых и нейтральных экстрагентов [1].

В настоящее время разработаны методики по экстракционному извлечению редкоземельных элементов. Проведено исследование экстракции РЗЭ расплавами высших АММК с добавками Д2ЭГФК и ТБФ при варьировании различных факторов: кислотности водной фазы, температуры, концентрации ионов металлов и реагентов, времени контакта фаз, соотношения их объемов [2], экстракция некоторых РЗЭ сернокислых растворов индивидуальными алкилфосфорными кислотами и первичными аминами, их смесями различного состава, отделение РЗЭ от наиболее широко распространенных примесей (Fe, Al), разработка экстракционных схем извлечения и разделения РЗЭ [3], изучена экстракция трансплутониевых и редкоземельных элементов циркониевой солью дибутилфосфорной кислоты из азотнокислых растворов [4] и другие.

В наибольшей степени изучено извлечение и концентрирование следующих представителей РЗЭ: иттрий, лантан и церий, однако значительно меньше методик и разработок по изучению экстракции неодима, являющегося одним из наиболее применяемых редкоземельных элементов. Соединения неодима находят применение в металлургии, оптике, используется в производстве цветных стекол и лазерных материалов. Поэтому актуальным становится вопрос изучения извлечения и концентрирования этого элемента. В связи с этим проводили определение закономерностей экстракционного концентрирования неодима из кислых растворов смесями экстрагентов ТБФ и Д2ЭГФК.

В качестве экстрагентов выбраны ди-(2-этилгексил)фосфорная кислота (Д2ЭГФК) и три-н-бутилфосфат (ТБФ), а также их смеси. Структуры экстрагируемых соединений в подобных системах лишь предполагаются и изучены мало.

Исследования проводили на модельных растворах. Стандартный раствор неодима готовили из оксида неодима.

Исследовали экстракцию неодима индивидуальными экстрагентами Д2ЭГФК и ТБФ в зависимости от концентрации экстрагента в органической

фазе при постоянном составе водной фазы. Результаты по извлечению неодима индивидуальным экстрагентом ТБФ представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Экстракция неодима из кислых сред ТБФ

С(ТБФ), моль/л	Степень извлечения неодима из кислых сред R, %		
	Солянокислая среда	Азотнокислая среда	Сульфатная среда
0,01	86,71	84,99	79,18
0,02	87,14	85,85	80,23
0,04	87,58	86,07	80,23
0,06	87,58	86,72	83,39
0,08	88,01	87,15	83,39
0,1	88,01	87,58	84,45

Как видно из приведенной таблицы, степень извлечения неодима три-н-бутилфосфатом из солянокислой и азотной среды соизмерима и составляет в среднем от 85 до 88%, в то время как количественным извлечением из водной фазы в органическую может считаться выделение со степенью извлечения выше 99%. Однако, экстракция неодима из сернокислой среды характеризуется еще более низким показателем степени извлечения и имеет значения от 79 до 84%. Извлечение из сульфатных сред осложняется образованием сернокислых комплексов РЗЭ, которые не полностью переходят в органическую фазу. Степень извлечения неодима из всех трех сред увеличивается с возрастанием концентрации экстрагента.

На втором этапе была изучена экстракция неодима с использованием Д2ЭГФК. Экспериментальные данные приведены в таблице 2.

Результаты показали, что экстракция с использованием Д2ЭГФК более эффективна, чем экстракция ТБФ, так как степень извлечения неодима возросла не только для сернокислой среды, но и для раствора неодима в соляной и азотной кислотах. Максимум степени извлечения неодима из сульфатной среды Д2ЭГФК составляет около 97% при максимальной концентрации экстрагента. Таким образом, также как и для экстракции ТБФ, экстракция Д2ЭГФК осуществляется эффективнее с возрастанием концентрации экстрагента.

Таблица 2 – Экстракция неодима из кислых сред Д2ЭГФК

С(Д2ЭГФК), моль/л	Степень извлечения неодима из кислых сред R, %		
	Солянокислая среда	Азотнокислая среда	Сульфатная среда
0,01	95,39	97,09	94,98
0,02	97,34	97,53	96,04
0,04	97,34	97,53	96,04
0,06	97,56	97,74	96,67
0,08	98,42	97,96	96,77
0,1	98,53	98,72	97,09

Методом изомолярных серий проведены исследования экстракции неодима смесями ТБФ и Д2ЭГФК различного состава. Суммарная концентрация смеси составляла 0,1 моль/л, так как было выявлено, что именно при этой концентрации экстракция наиболее эффективна. В таблице 3 приведены данные по экстракции неодима из кислых сред смесями с различным объемным соотношением ТБФ и Д2ЭГФК.

Таблица 3 – Экстракция неодима методом изомолярной серии

C(ТБФ+Д2ЭГФК) = 0,1 М		Степень извлечения неодима из кислых сред R, %		
V(ТБФ), мл	V(Д2ЭГФК), мл	Солянокислая среда	Азотнокислая среда	Сульфатная среда
0	10	98,53	98,72	97,09
2	8	99,39	98,83	98,88
4	6	99,62	99,04	97,09
6	4	99,51	96,88	95,61
8	2	92,57	93,64	92,88
10	0	88,01	87,58	84,45

Экспериментальные данные исследования экстракции неодима 0,1 М смесью ТБФ и Д2ЭГФК показывают, что наибольшая степень извлечения неодима наблюдается при соотношении экстрагентов 2:3 для солянокислой и азотнокислой сред и при соотношении 1:4 для сернокислой среды. Экстракция смесью более эффективна, так как степени извлечения составляют больше 99% для солянокислых и азотнокислых растворов, около 99% для сульфатного раствора неодима. Данное явление носит название синергетического эффекта.

На основе проведенных исследований можно сделать следующие выводы:

- экстракция индивидуальным экстрагентом ТБФ характеризуется низким показателем степени извлечения по сравнению с Д2ЭГФК, поэтому использовать для экстракции в чистом виде не рекомендуется;
- высокие степени извлечения характерны для смеси экстрагентов с преобладанием Д2ЭГФК;
- при экстракции смесью экстрагентов наблюдается синергетический эффект, сильно выраженный при соотношении компонентов ТБФ:Д2ЭГФК – 1:4 для экстракции из сульфатной среды и 2:3 для экстракции из солянокислой и азотнокислой сред.

#### Список литературы

1. Глинка, Н.Л. *Общая химия : Учебное пособие для вузов / Под ред. А.И. Ермакова. – изд. 30-е, исправленное – М.: Интеграл-Пресс, 2003. – 728 с. - ISBN5-89602-017-1.*
2. Подшивалова, М.В. *Экстракция редкоземельных металлов и иттрия смесями органических реагентов и ее аналитическое применение : автореф. дис...канд.хим.наук / М.В. Подшивалова. – Егорьевск., 2001. – 147 с.*

3. Сальникова, Е.В. Экстракция редкоземельных элементов из сульфатных растворов смесями алкилфосфорных кислот и первичных аминов : автореф.дис...канд.хим.наук / Е.В. Сальникова. – Караганда., - 1998. – 145 с.

4. Шмидт, О.В. Экстракция трансплутониевых и редкоземельных элементов циркониевой солью дибутилфосфорной кислоты из азотнокислых растворов : автореф.дис...канд.хим.наук / О.В. Шмидт. – Санкт-Петербург., - 2003. – 125 с.

# **ПАТЕНТНЫЙ ПОИСК КАК ИНСТРУМЕНТ ПОВЫШЕНИЯ УМЕНИЙ СТУДЕНТОВ ЭФФЕКТИВНО ЗАНИМАТЬСЯ НАУЧНОЙ РАБОТОЙ**

**Дудко А.В., Стрекаловская А.Д.  
Оренбургский государственный университет, г. Оренбург**

Одним из основных условий научной работы в студенческих научных обществах является умение анализировать имеющуюся научно-практическую базу, то есть использовать произведенные открытия и изобретения. И для этого необходимо обучать будущих ученых правильно использовать свои силы и не тратить их на то, чтобы делать то, что уже сделано. Для этого необходимо изучать существующие базы результатов научной и практической деятельности, то есть проводить патентный поиск. Это позволяет использовать опыт существующих научно-практических разработок и при необходимости официально утвердить свои.

Поэтому при проведении научно-исследовательских работ, результатом которых являются получение каких либо практических разработок, одной из важнейших задач является проведение патентных исследований. Это позволяет в случае новизны работы официально утвердить своё авторство, а также исключить возможность плагиата.

«По своему характеру и содержанию патентные исследования относятся к прикладным научно-исследовательским работам и являются неотъемлемой составной частью обоснования принимаемых хозяйствующими субъектами решений народнохозяйственных задач, связанных с созданием, производством, реализацией, совершенствованием, использованием, ремонтом и снятием с производства объектов хозяйственной деятельности» [1].

Патентные исследования проводятся как в виде самостоятельной научно-исследовательской работы, так и как составная часть научно-исследовательской работы. При оформлении документов на получение патента проведение патентного поиска является неотъемлемой задачей данной работы и позволяет исключить возможность плагиата, а также снизить трудоемкость выполнения поставленной научной задачи.

Патентный поиск - это процесс отбора соответствующих запросу документов или сведений по одному или нескольким признакам из массива патентных документов или данных, при этом осуществляется процесс поиска из множества документов и текстов только тех, которые соответствуют теме или предмету запроса.

Патентный поиск осуществляется посредством информационно-поисковой системы и выполняется вручную или с использованием соответствующих компьютерных программ, а так же с привлечением соответствующих экспертов.

Предмет поиска определяют исходя из конкретных задач патентных исследований категории объекта (устройство, способ, вещество), а так же из

того, какие его элементы, параметры, свойства и другие характеристики предполагается исследовать.

При патентном поиске сравниваются выражения смыслового содержания информационного запроса и содержания документа.

Для оценки результатов поиска создаются определенные критерии соответствия, устанавливающие, при какой степени формального совпадения поискового образа документа с поисковым предписанием текст следует считать отвечающим информационному запросу. Также учитываются конкретные совпадения в описании выполненной работы.

Среди основных целей патентного поиска можно выделить:

- проверка уникальности изобретения, в том числе и научной новизны;
- определение особенностей нового продукта;
- определение других сфер применения нового продукта;
- поиск изобретателей или компании, получивших патенты на изобретения в той же области;
- поиск патентов на какой-либо продукт, запатентованный в искомой сфере;
- поиск новых открытий и изобретений в исследуемой области;
- поиск патентов на изобретения в смежных областях;
- определение состояния исследований в интересующем технологическом поле;
- выяснить, не является ли ваше изобретение посягательством на чужую интеллектуальную собственность;
- получить информацию по конкретной компании или состоянию сектора рынка в целом;
- получить информацию о частных лицах, имеющих патенты на схожие изобретения;
- поиск потенциальных лицензиаров;
- поиск дополнительных информационных материалов позволяющих более полно оценить новизну и практическую значимость выполненной работы.

Основные виды патентного поиска:

- предметный поиск – является основным и чаще всего применяемым. При этом виде поиска формулируется техническая задача (предмет поиска), выбором рубрики (рубрик) патентной классификации ограничивается тематическая область поиска, выявляются и анализируются патентные материалы, относящиеся к ней за необходимый временной промежуток;
- именной (или фирменный) – поиск проводится в том случае, когда известны имя (имена) изобретателя (изобретателей) или названия фирм. Этот вид поиска дополняет предметный поиск;
- нумерационный поиск – осуществляется, когда известен номер охранного документа и по его номеру требуется узнать другие данные об изобретении, полезной модели, промышленном образце;
- поиск патентов-аналогов – проводится для выявления патентов, выданных в какой-либо стране и запатентованных затем в других странах, т.е.

выявляются патенты, выданные в каждой стране патентования на одно и то же изобретение. К этому виду поиска целесообразно прибегать, если найден патент, интересующий специалиста, на редком языке (например, японском), а патенты-аналоги позволяют ознакомиться с описанием этого изобретения на других более доступных языках (например, английском). Кроме того, этот вид поиска дополняет предметный и проводится на стадии подробного ознакомления с полными описаниями к патентам.

Патентный поиск является трудоёмким, но необходимым мероприятием. Он необходим не только лицам или организациям, желающим запатентовать изобретение, но и промышленным предприятиям, желающим это изобретение использовать. В нашем конкретном случае это проверка научной новизны и практической значимости работы выполняемой коллективом кафедры. Например, использование запатентованных изобретений другими юридическими и физическими лицами приводит к огромным штрафам и возможным разорением предприятий. Патентный поиск приучает студентов, занимающихся научной деятельностью, работать с систематизированными системами хранения данных и получать навыки по получению необходимой научно-технической информации.

Объем знаний, ежедневно появляющихся в мире, огромен и продолжает увеличиваться. Только количество национальных и международных патентных бюро перевалило за две сотни. Таким образом, патентный поиск необходимо проводить не только в патентных отделах, но и с помощью специальных онлайн-поисковых служб и электронных баз данных, которые имеются у всех крупных патентных бюро. Существуют следующие базы данных по патентам:

1. База данных Службы патентных и торговых марок США предоставляет свободный доступ к патентам США, опубликованным с 1790 года. В базе существует два поисковых массива: Bibliographic Database и Full Text and Image Database, по которым возможен поиск трех видов. Первый и наиболее часто используемый поиск информации - по ключевым словам в отдельной части патента (название, реферат и т.п.), либо во всем тексте патента с использованием логических операторов AND, OR, ANDNOT, XOR (Boolean search). Второй тип поиска - поиск патента по его номеру согласно американской или международной патентной классификации (Patent number search). И, наконец, третий тип - так называемый "ручной" поиск (Manual Search), который позволяет производить сортировку патентов по времени поступления, имени, города, страны патентодержателя, тематике патента, по ссылкам на патент.

2. Патентная служба esp@cenet предоставляет свободный доступ к фондам Европейского патентного бюро (European Patent Office (EPO)). Содержит полные тексты европейских патентов с октября 1997 и национальные патенты европейских стран, мировые патенты, опубликованные Всемирной Организацией Интеллектуальной Собственности (WIPO) с ноября 1997, японские патенты с 1980, а также приложения патентов, опубликованные в

более чем 50 странах всего мира. База содержит более 30 млн. патентов и позволяет проводить поиск по ключевым словам, по номеру патента, по названию компании-патентодержателя. Поиск можно проводить либо через ЕРО-службу, либо через патентные организации европейских стран.

Страна	URL	Поддерживаемый язык
Австрия	<a href="http://at.espacenet.com/">http://at.espacenet.com/</a>	Немецкий
Бельгия	<a href="http://be.espacenet.com/">http://be.espacenet.com/</a>	Французский, Голландский
Кипр	<a href="http://cy.espacenet.com/">http://cy.espacenet.com/</a>	Английский
Чехия	<a href="http://cz.espacenet.com/">http://cz.espacenet.com/</a>	Чешский
Дания	<a href="http://dk.espacenet.com/">http://dk.espacenet.com/</a>	Датский
Финляндия	<a href="http://fi.espacenet.com/">http://fi.espacenet.com/</a>	Финский
Франция	<a href="http://fr.espacenet.com/">http://fr.espacenet.com/</a>	Французский
Германия	<a href="http://de.espacenet.com/">http://de.espacenet.com/</a>	Немецкий
Греция	<a href="http://gr.espacenet.com/">http://gr.espacenet.com/</a>	Греческий
Ирландия	<a href="http://ie.espacenet.com/">http://ie.espacenet.com/</a>	Английский
Италия	<a href="http://it.espacenet.com/">http://it.espacenet.com/</a>	Итальянский
Лихтенштейн	<a href="http://li.espacenet.com/">http://li.espacenet.com/</a>	Французский, Немецкий, Итальянский
Люксембург	<a href="http://lu.espacenet.com/">http://lu.espacenet.com/</a>	Французский
Монако	<a href="http://mc.espacenet.com/">http://mc.espacenet.com/</a>	Французский
Netherlands	<a href="http://nl.espacenet.com/">http://nl.espacenet.com/</a>	Dutch
Portugal	<a href="http://pt.espacenet.com/">http://pt.espacenet.com/</a>	Portuguese
Spain	<a href="http://es.espacenet.com/">http://es.espacenet.com/</a>	Spanish
Sweden	<a href="http://se.espacenet.com/">http://se.espacenet.com/</a>	Swedish
Switzerland	<a href="http://ch.espacenet.com/">http://ch.espacenet.com/</a>	Французский, Немецкий,
Великобритания	<a href="http://gb.espacenet.com/">http://gb.espacenet.com/</a>	Английский

3. Российское агентство по патентам и товарным знакам (Роспатент) - Федеральный институт промышленной собственности. Свободный доступ открыт к базам данных: "Рефераты Российских заявок и патентов на изобретения на русском языке 1994-2000 гг." (RUABRU); "Рефераты Российских патентов на изобретения на английском языке 1994-2000 гг." (RUABEN). Для доступа к БД необходимо зарегистрироваться, заполнив форму заявки. Имя пользователя и пароль будут показаны после подтверждения регистрации. Полнотекстовые БД Российских патентов на изобретения (RUPAT), БД полезных моделей (RUABU1) и БД товарных знаков (RUTM и W\_RUTM) предоставляются в доступ за плату. С более ранними патентами можно ознакомиться в отделах патентно-технической литературы.

Таким образом, проведенная нами работа в студенческом научном обществе кафедры медико-биологической техники по оценке эффективности работы студентов наглядно показывает о необходимости оптимизации как

временных, так и умственных затрат при выполнении поставленных задач.

Выполненное исследование наглядно продемонстрировало то, что патентный поиск является одной из важных задач при выполнении научно-исследовательских работ проводимых на кафедре позволяющий исключить неэффективное использование как материальных, так и временных ресурсов.

#### *Список литературы*

1. *ГОСТ Р 15.011-96 Система разработки и постановки продукции на производство. Патентные исследования.*

2. *Бромберг Г. В. Основы патентного дела : Учеб.пособие/ Герц Вениаминович. Бромберг; Г.В.Бромберг. -3-е изд..стереотип.. -М.: Экзамен, 2003.-223 с.*

3. *Дрешер Ю. Н. Организация патентно-лицензионной деятельности и авторское право : учеб.-метод. пособие / Ю.Н. Дрешер. - М.: ГРАНД: ФАИР-ПРЕСС, 2003. - 245 с.*

4. *Калинин М. М. Уроки изобретательства / М. М. Калинин. - М.: ВНИИПИ, 1994. - 93 с.*

5. *Кондраков И. М. От фантазии - к изобретению : Кн. для учащихся / И. М. Кондраков. - М.: Просвещение: Гуманит.изд.центр "ВЛАДОС", 1995. - 203 с.*

6. *Муштаев В. И. Основы инженерного творчества : учеб. пособие для вузов по спец. "Машины и аппараты химических производств" / В. И. Муштаев, В.Е. Токарев. - М.: Дрофа, 2005. - 254 с.*

7. *Титов В. В. Выбор целей в поисковой деятельности / В. В. Титов. - М.: Реч.транспорт:НТК "Метод", 1991.-125 с.*

# НЕКОТОРЫЕ АСПЕКТЫ ОБРАЗОВАНИЯ, НАУКИ И ПРОИЗВОДСТВА В ПОДГОТОВКЕ КАДРОВ БИОЛОГИЧЕСКИХ НАПРАВЛЕНИЙ

Елисеева М.В., Казакова Н.И.

Оренбургский государственный университет, г. Оренбург  
Челябинская Государственная Агроинженерная Академия,  
г. Челябинск

При организации образовательного процесса в университете следует учитывать, постоянно меняющиеся и обновляющиеся методы обучения студентов, особенно во время информационного прогресса человечества. Для студентов биологических направлений подготовки, интеграция информационного процесса в образование не проходит мимо, информационные технологии позволяют осуществлять подготовку специалистов удовлетворяющих потребностям рынка труда в условиях развития экономики страны.

**Ключевые слова:** обучение, биологические специальности, информационные технологии.

В настоящее время интеграцию образования, науки и производства необходимо рассматривать как один из важнейших приоритетов, направленных на подготовку высококвалифицированных специалистов биологических направлений подготовки, для полного соответствия всем требованиям российского рынка труда.

В настоящее время, все меньше студентов после окончания ВУЗа могут устроиться по специальности в организации, поэтому стоит говорить о взаимодействии университетов с отдельными работодателями и рынком труда. Такое сотрудничество следует считать взаимовыгодным, так как университет выпускает специалиста заточенного на деятельность определенной фирмы, и такой специалист будет отвечать всем требованиям работодателя.

Однако чтобы выпускать специалистов высоко уровня, следует проводить постоянный мониторинг рынка труда, вовлекать компании в разработку учебных программ, в организацию практик студентов.

Необходимо отметить, что так же столь значимым в современном мире является интеграция университетов и компаний работодателей в области проведение совместных научных исследований, разработка по различным инновационным направлениям, финансирование целевой подготовки студентов. В рамках такого сотрудничества четко видны перспективы развития компании, на рынке труда, какими новыми технологиями производства владеет, фирма и может обучить выпускающегося молодого специалиста. Партнерство университетов с предприятиями представляет собой трудоустройство выпускников, создание социальных и материальных условий для закрепления и адаптации молодых специалистов на предприятии.

Однако при обучении в университетах обнаруживается ряд проблем:

- Отсутствует индивидуальный подход к студентам, ведь не каждый человек, а уж тем более студент, который начинает первые шаги в обучении выбранной специальности, может наиболее полно воспринимать преподаваемый материал.

- Большинство учащихся не осознают необходимости изучения общеобразовательных дисциплин, в число которых входит биология. В результате поверхностного изучения биологии, у учащихся слабо формируются знания и умения, позволяющие им правильно ориентироваться в практических заданиях.

- Материально-техническая и лабораторная база некоторых университетов не может должным образом обеспечить обучение студента.

Это одни из основных проблем с которыми сталкиваются преподаватели и студенты университета на этапе образовательного процесса. Для решения проблем в психологическом и адаптационном плане со студентами стоит проводить дополнительную работу. С первокурсниками в адаптационный период, следует проводить тренинги и экскурсии, которые должны заинтересовать их в выбранной специальности, зачастую ответственность за это должна ложиться на кураторов, либо на штатных психологов в университете.

Вторые и последующие курсы, педагог должен рассматривать на предмете их социальной адаптивности и профессионально важных качеств.

Хорошо проводить со студентами индивидуальные консультации, которые раскроют потенциал, можно обсудить результаты успеваемости, планировать дальнейшую научную работу, что поможет сформировать психологическую готовность к профессиональной деятельности.

Кроме индивидуальных и психологических аспектов в образовании, следует прививать интерес к учащимся на лекционных и семинарских занятиях. Для этого следует использовать мультимедийные презентации, показ фильмов, давать студентам задания творческого характера, чтобы происходило усвоение материала с различных сторон познания. Тем более в век информационных технологий существует много обучающих программ: тренировочные и контролирующие; наставнические; имитационные и моделирующие; развивающие игры. Такие программы предназначены для закрепления умений и навыков, предлагают ученикам теоретический материал для изучения, если теоретический материал уже изучен. Эти программы в случайной последовательности предлагают учащемуся вопросы и задачи и подсчитывают количество правильно и неправильно решенных. Все это в должной степени упрощает изучаемый материал. Что касается студентов биологических направлений подготовки, то так же при помощи компьютера если нет возможности осуществить эксперимент в лабораторных условиях, то имитационные программы могут осуществить эксперимент.

Материально-техническая оснащенность высшего учебного заведения существенно влияет на эффективность обучения и на востребованность университета. На сегодня задача абитуриентов выбрать высшее учебное заведение, позволяющий получить отличную общую и профессиональную подготовку, и стать востребованными специалистами. Задача университета

заключается в создании условия для стимулирования притока абитуриентов и закрепление молодежи в профильной сфере. При выборе абитуриентом образовательного учреждения ведущую роль играет состав материально-технической базы: наличие современных средств обучения, тренажеров, высокотехнологических комплексов и систем, так же наличие нового лабораторного оборудования и реактивов для экспериментов и практических занятий особенно для студентов биологов и химиков.

Таким образом следует отметить, что проанализируемые в этой статье проблемы обучения и методы решения этих проблем, применимы на практике и могли бы дать достаточно хорошие результаты в поднятие уровне образования университетов.

#### Список литературы

1. Бродянский В. М. Основы специальности. М.: МЭИ, 1984.
2. Глуценко Л. Ф. Основы интеграции науки, образования и производства // Л. Ф. Глуценко, Н. А. Глуценко, А. С. Лебедев // Успехи современного естествознания.— 2009. — № 5. — С. 32–33.
3. Гордеева, А. Н. Правовое обеспечение интеграции науки и образования / А. Н. Гордеева, М. В. Пучкова // Закон.— 2010. — №4. — С. 21.
4. Данилюк А. Я. Теория интеграции образования. Издательство Ростовского педагогического университета, 2000. – 251 с.
5. Ищенко В., Сазонова З. Интеграция образования, науки, производства. Опыт практического решения // Высшее образование в России. 2006. № 10. С. 23 - 31.
6. Левицкий Ю.В. Интеграция образования, науки и производства в информационном обществе, Новосибирск, Наука. 2002. – 164 с.
7. Мухаметзянова Г. В., А.Р. Шайдуллина А. Р. Интеграционные процессы в региональной системе профессионального образования. Казань: Идель-Пресс, 2011. 232 с.
8. Николаева Е. М. Теоретико-методологические и мировоззренческие основания синергетической концепции социализации // Инновации в образовании. 2008. № 3. С. 57 - 65.
9. Приоритетные национальные проекты. Новости от 10.04.2008. <http://www.rost.ru>
10. Стронгин Р., Максимов Г. Опыт интеграции образования и науки // Высшее образование в России. 2005. N 1.
11. Федеральный закон от 22.08.1996 N 125-ФЗ (ред. от 03.12.2011) «О высшем и послевузовском профессиональном образовании» (с изм. и доп., вступившими в силу с 01.01.2012).
12. Шарова О. О. Развитие инновационной деятельности в условиях партнерства бизнеса и науки / О. О. Шарова // Электронный научный журнал Нефтегазовое дело.—2011. — Т. 2010. — № 1.
13. Шудегов В. Е. Интеграция науки и образования как необходимое условие инновационного развития экономики России. Высшее профессиональное образование и кадровая политика в современной России //

*Аналитический вестник Совета Федерации ФС РФ. 2006. N 25(313).*

*14. Яворский О. Е. Образовательный кластер как форма социального партнерства техникума и предприятий газовой отрасли: дис. ... к.п.н.: 13.00.02. Казань, 2008. 252 с.*

*15. Якушева С.Д. Университетский образовательный округ — интеграция науки, образования и практики. АПКиППРО. 2009. — 200 с.*

# КАФЕДРА МАТЕМАТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА ОРЕНБУРГСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА. ОЧЕРК ИСТОРИИ

**Зубова И.К.**

**Оренбургский государственный университет, г. Оренбург**

Кафедра математического анализа Оренбургского государственного университета возникла на базе кафедры высшей математики, которая создавалась постепенно в процессе формирования этого вуза.

История Оренбургского государственного университета начинается с 14 сентября 1955 года, когда приказом № 910 Министерства высшего образования СССР в Оренбурге было создано вечернее отделение Куйбышевского индустриального института. В результате дальнейшего развития и последующих преобразований это учебное заведение стало сначала политехническим институтом, а позже – университетом. Стоит, однако, заметить, что идея создания в Оренбурге технического вуза появилась уже в 1917 г. В 1919 г. в городе был создан политехнический техникум, который через год был преобразован в институт. Этот институт существовал недолго и был закрыт в 1923 г. В 1923-25 гг. в городской прессе обсуждалась возможность создания в городе многопрофильного высшего учебного заведения, которое со временем могло бы превратиться в университет. Таким образом, создание и технического вуза, и университета в нашем городе имеют довольно длинную предысторию.

В 1960 г. в филиале Куйбышевского индустриального института была организована кафедра общетеоретических дисциплин (приказ министра высшего и среднего образования РСФСР №279 от 12.04.1960 г.) под руководством кандидата физ.-мат. наук, доцента Капитолины Дмитриевны Поярковой (1920-2009).

К.Д. Пояркова родилась в г. Ржеве Калининской области. В 1939 г. окончила среднюю школу и поступила в Московский текстильный институт на химико-технологический факультет. Однако в 1940 г. она перевелась в Ржевский учительский институт на физико-математический факультет и окончила его в 1941 г. После этого работала учителем в Иркутской области. В 1946-1950 гг. училась на физико-математическом факультете Московского областного педагогического института, затем в аспирантуре по специальности «Теоретическая механика». В 1953 г. защитила диссертацию на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук и до 1959 г. работала на кафедре теоретической физики Московского областного педагогического института. Затем была переведена на работу в г. Оренбург.

На кафедре общетеоретических дисциплин оренбургского филиала Куйбышевского индустриального института в тот период работало восемь преподавателей, в том числе и преподаватели математики. К 1964–65 учебному году в составе кафедры общетеоретических дисциплин находилось три преподавателя высшей математики и теоретической механики, семь преподавателей математики и один преподаватель теоретической механики.

В 1967 г. кафедра общетеоретических дисциплин разделилась на кафедру высшей математики и теоретической механики (зав. кафедрой – канд. физ.-мат. наук, доц. К.Д. Пояркова) и кафедру физики и химии (приказ министра высшего и среднего образования РСФСР от 30.03.1967 г.).

18 апреля 1969 г. на базе Оренбургского филиала Куйбышевского политехнического института им. В.В. Куйбышева был создан Оренбургский политехнический институт (постановление Совета Министров СССР от. № 290 и приказ Министра высшего и среднего специального образования РСФСР от 23 мая 1969 г. № 243).

В 1976 г. кафедра высшей математики и теоретической механики Оренбургского политехнического института преобразуется в две кафедры: кафедру высшей математики и вычислительной техники и кафедру теоретической механики (приказ по Оренбургскому политехническому институту от 16.11.1976 г. №118). Заведующим кафедрой высшей математики и вычислительной техники становится кандидат физ.-мат. наук, доцент Лев Михайлович Невоструев.

Л.М. Невоструев (1935-2010) окончил в 1958 г. физико-математический факультет Орского педагогического института, а в 1963 г. – аспирантуру Куйбышевского педагогического института. В 1967 г. был принят на работу в Оренбургский филиал Куйбышевского политехнического (индустриального) института и в этом же году защитил диссертацию на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук. Впоследствии опубликовал более 50 научных работ по дифференциальным уравнениям в частных производных смешанного типа.

Лев Михайлович руководил кафедрой до 1984 г. с небольшим перерывом, когда во время его творческого отпуска обязанности заведующего исполняла Галина Андреевна Ивашкина.

Г.А. Ивашкина родилась в 1933 г. в г. Витебске Белорусской ССР. В 1941 г. приехала в Оренбург с семьёй, эвакуированной вместе со станкостроительным заводом. В 1951 г. окончила среднюю школу, а в 1955 г. – физико-математический факультет Оренбургского педагогического института. Два года работала учителем математики в Медногорске. С 1957 по 1970 гг. преподавала в Оренбургском сельскохозяйственном институте. В 1970 г. перешла на должность старшего преподавателя Оренбургского политехнического института. В 1979 г., окончив аспирантуру Ленинградского государственного университета, защитила диссертацию на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук на тему «Краевые задачи со смещением и задачи типа Бицадзе-Самарского». В 1984-1989 гг. работала в Оренбургском государственном педагогическом институте. С 1989 г. Г.А. Ивашкина вновь преподавала в Оренбургском политехническом институте (Оренбургском государственном университете) до своего выхода на пенсию в 2014 г.

В 1982 г. кафедра высшей математики и вычислительной техники Оренбургского политехнического института снова была реорганизована. Она разделилась на кафедру высшей математики (зав. кафедрой – канд. физ.-мат.

наук, доц. Л.М. Невоструев) и кафедру вычислительной техники (приказ по Оренбургскому политехническому институту № 83 от 17.08.1982 г.).

С 1984 по 1989 гг. кафедрой высшей математики заведовала кандидат физ.-мат. наук Маргарита Александровна Шлейникова (1937-2004). М.А. Шлейникова в 1958 г. окончила физико-математический факультет Оренбургского педагогического института, а в 1968 г. – аспирантуру на кафедре математического анализа Московского государственного заочного педагогического института. В 1971 г. защитила диссертацию на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук. Областью её научных интересов была теория представления групп. С 1958 по 1960 гг. М.А. Шлейникова работала на кафедре математики и физики военного зенитно-артиллерийского училища г. Оренбурга.

С 1960 по 1984 гг. и с 1989 по 2004 гг. – на кафедре математического анализа Оренбургского государственного педагогического института, где с 1994 по 2003 гг. заведовала кафедрой математического анализа. И, как указано выше, с 1984 по 1989 гг. М.А. Шлейникова руководила кафедрой высшей математики в Оренбургском политехническом институте.

В 1989 г. заведующим кафедрой высшей математики этого института вновь стал Л.М. Невоструев.

Приказом Государственного Комитета Российской Федерации по высшему образованию от 25 октября 1994 г. № 1049 Оренбургский политехнический институт был переименован в Оренбургский государственный технический университет, а двумя годами позже – в Оренбургский государственный университет (приказ Государственного Комитета Российской Федерации по высшему образованию от 25 января 1996 г. № 160).

В 2000 г. кафедра высшей математики Оренбургского государственного университета была разделена (приказ №383 от 30.10.2000 г. по Оренбургскому государственному университету) на кафедру высшей математики для инженерно-технических специальностей (зав. кафедрой – канд. физ.-мат. наук, доц. Л.М. Невоструев) и кафедру высшей математики для экономических специальностей (зав. кафедрой канд. техн. наук, доц. И.П. Болодурина, с 2004 г. – доктор технических наук, с 2009 г. – профессор).

В июле 2001 г. кафедра высшей математики для экономических и естественнонаучных специальностей была переименована в кафедру прикладной математики (приказ №325 от 17.07.2001 г. по Оренбургскому государственному университету). В этом же году в Оренбургском государственном университете был создан физико-математический факультет (приказ № 298 от 10.07.2001 г. по Оренбургскому государственному университету, декан – канд. физ.-мат. наук, доц. Т.П. Петухова). В состав факультета входило пять кафедр, в том числе три кафедры, предназначенные для обучения студентов математическим дисциплинам: кафедра прикладной математики, кафедра высшей математики инженерно-технических специальностей и кафедра математических методов и моделей в экономике (зав. кафедрой – канд. техн. наук, доц. А.Г. Реннер).

Впоследствии, в 2005 г., факультет разделился на два – математический и физический (приказ № 197 от 16.06.2005 г. по Оренбургскому государственному университету). С ноября 2009 года деканом математического факультета является кандидат физико-математических наук, доцент С.А. Герасименко.

В 2002 г. кафедра высшей математики для инженерно-технических специальностей была разделена на две кафедры (приказ №248 от 19.06.2002 г. по Оренбургскому государственному университету): кафедру математического анализа (зав. кафедрой – канд. физ.- мат. наук, доц. Л.М. Невоструев) и кафедру алгебры и геометрии (зав. кафедрой – канд. пед.наук В.В. Липилина).

Таким образом, с 2002 г. в Оренбургском государственном университете работает кафедра математического анализа. С 1 ноября 2006 г. по настоящее время ею руководит доктор технических наук Юрий Григорьевич Полкунов.

Ю.Г. Полкунов родился в 1954 г. в г. Макеевка Донецкой обл. В 1979 г. окончил математический факультет Кемеровского государственного университета, работал инженером, с 1982 по 2004 г. преподавал в Кузбасском политехническом институте (Кузбасском государственном техническом университете). В 1986 г. защитил кандидатскую, а в 2004 г. – докторскую диссертацию. Область научных интересов: математическое моделирование методами граничных интегральных уравнений разрушения сплошных и дискретных структур геоматериалов. С 2004 г. Ю.Г. Полкунов – профессор кафедры прикладной математики Оренбургского государственного университета, а в 2006 г. перешёл на должность заведующего кафедрой математического анализа.

#### *Список литературы*

- 1. Верещагин, Ю.Ф. До столетия ОГУ осталось бы немного... / Ю.Ф. Верещагин // Газета «Университет». – 14 сентября 2010 г. – № 33 (1039).*
- 2. Герасименко, С.А. Математический факультет: история, настоящее, будущее / С.А. Герасименко, И.К. Зубова, Т.П. Петухова // Вестник Оренбургского государственного университета. –2010. – №9. С. 4–9.*
- 3. Кафедра математического анализа и методики преподавания математики Оренбургского государственного педагогического университета (Очерк истории). Сост. И.В. Игнатушина. – Оренбург: Изд-во ОГПУ, 2006. – 30 с.*
- 4. Оренбургский государственный университет в лицах. Сборник. – Оренбург: ИПК ГОУ ОГУ, 2006. – 358 с.*

# ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРОБЛЕМНО-МОДУЛЬНОГО ОБУЧЕНИЯ НА МАТЕМАТИЧЕСКИХ ДИСЦИПЛИНАХ В КОЛЛЕДЖЕ

Каравайцева Ю.М.

Индустриально-педагогический колледж ОГУ, г. Оренбург

Современное общество развивается очень высокими темпами. И часто образование винят в том, что оно отстает и не следует за тенденциями в обществе, что оно инертно и не эффективно и что работает «по старинке». Выход из такого положения можно найти только в нововведениях. Новшества считаются одним из самых эффективных условий успешной реализации новых задач, которые ставятся перед образованием и воспитанием. Они должны способствовать повышению эффективности и продуктивности образовательно-воспитательной работы.

Процессы, происходящие в системе образования в данное время в нашей стране ведут к формированию новой идеологии и методологии образования как идеологии и методологии инновационного образования.

Впервые понятие инновация в научном контексте было введено в употребление в 1911 г. Это сделал американский учёный австрийского происхождения Й. Шумпетер в своей работе «Теория экономического развития». Он обозначил инновацию понятием «осуществление новых комбинаций». По его мнению, это понятие «...охватывает следующие пять случаев:

1 Изготовление нового, т.е. ещё неизвестного потребителям, блага или создание нового качества того или иного блага.

2 Внедрение нового, т.е. данной отрасли промышленности ещё практически неизвестного, метода (способа) производства, в основе которого не обязательно лежит новое научное открытие и который может заключаться также в новом способе коммерческого использования соответствующего товара.

3 Освоение нового рынка сбыта, т.е. такого рынка, на котором до сих пор данная отрасль промышленности этой страны ещё не была представлена, независимо от того, существовал этот рынок прежде или нет.

4 Получение нового источника сырья или полуфабрикатов, равным образом независимо от того, существовал этот источник прежде, или просто не принимался во внимание, или считался недоступным, или его ещё только предстояло создать.

5 Проведение соответствующей реорганизации, например обеспечение монопольного положения (посредством создания треста) или подрыв монопольного положения другого предприятия» [3, с. 132-133]. Данная трактовка применима и по сей день не только в экономике, но и в образовании.

Модульное обучение представляет собой организацию учебной деятельности основных субъектов образовательного процесса на основе использования методов проблемного обучения; разработку модульной системы деятельности студентов; разработку системы управления процессом усвоения

учебной информации в соответствии с образовательными целями; дает возможность сформировать у студентов комплекс креативных умений т. е. научить методам и операциям исследовательской и творческой деятельности, для решения нестандартных профессиональных задач.

Преимуществами проблемно-модульной технологии по М.А. Чошанову является то, что она позволяет интегрировать и дифференцировать содержание обучения путем группировки проблемных модулей учебного материала. Такой подход обеспечивает разработку курса в полном, сокращенном и углубленном вариантах. М.А. Чошанов рекомендует полный вариант (за исключением проблемного и углубленного блоков) для слабо подготовленных студентов, сокращен (блок инвариантной структуры, проблемный и блок стыковки) - для студентов со средним уровнем подготовки, углубленный (сокращенный блок и блок углубления) - для хорошо подготовленных.

Студенты самостоятельно выбирают тот или иной вариант курса в зависимости от уровня обученности и индивидуального темпа продвижения по программе. Работа преподавателя акцентируется на консультативно-координирующей функции управления индивидуальной деятельностью студентов. Наиболее полно основы модульного обучения разработаны П.Ю. Цявичене. В дальнейшем идеи Ю. Цявичене развиты С.Я. Батышевым, К.Я. Вазиной, Н.Н.Суртаевой, Т.Н. Шамовой и др.

Рассмотрим схему модуля учебной дисциплины «Элементы высшей математики» для специальности 09.02.04 «Информационные системы (по отраслям)» представленную на рисунке 1.

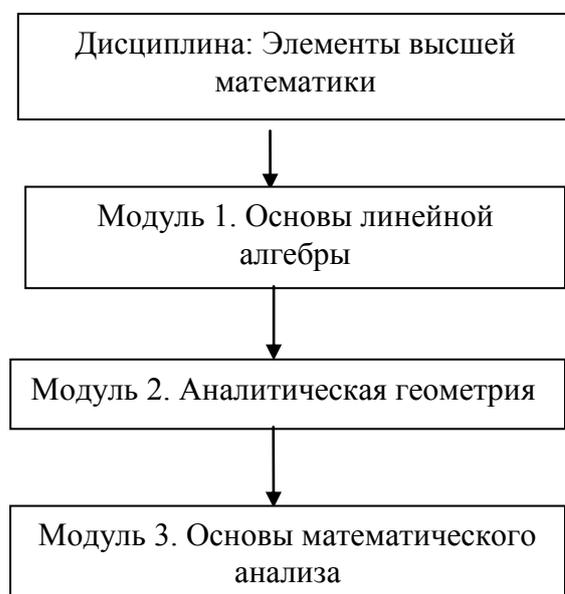


Рисунок 1 - Схема модуля учебной дисциплины «Элементы высшей математики»

Входы в каждый модуль состоят из рекомендации и инструкции по организации повторения опорных знаний, консультации преподавателя.

Сам модуль содержит: блок обобщения (рассмотрение проблемных вопросов); основание теории (теоретическую базу рассматриваемых вопросов и приложение теории)

Выходы модуля состоят из контрольных тестов, зачетов и др. видов промежуточной аттестации.

Содержание модуля 1 по дисциплине «Элементы высшей математики» представлено в таблице 1.

Таблица 1 – Модуль 1 дисциплины «Элементы высшей математики»

Тема модуля	Формы организации дидактического процесса	Виды промежуточной аттестации	Учебно – методическое обеспечение
Основы линейной алгебры	1 Вводная лекция 2 Проблемное изложение 3 Круглый стол по практическим приложениям данной темы 4 Учебно – исследовательская работа студента (аудиторная и внеаудиторная)	1 Тестовый контроль (входной) 2 Работа по расширению лекционного материала (рефераты, конспекты) 3 Учебно – исследовательская работа студента 4 Устные опросы и математические диктанты 5 Тестовый контроль знаний (итоговый)	1 Модуль информации для студентов 2 Методические разработки для студента 3 Карта самостоятельной работы 4 Фонд тестовых заданий по предмету 5 Инструкции деятельности студентов 6 Мультимедиа презентации 7 Компьютерная программа для проведения тестирования

Модульная система и связанные с ее введением рост информационно-деятельного процесса обучения, система контроля знаний и профессиональной пригодности в значительно повышает эффективность и качество подготовки студентов, по дисциплине «Элементы математической логики».

Модульное обучение – одна из педагогических технологий, которая, по сути является лично-ориентированной. Она позволяет одновременно оптимизировать учебный процесс, обеспечить его целостность в реализации целей обучения, развития познавательной и личностной сферы студентов.

Данная технология основывается на самостоятельном добывании студентами знаний в процессе работы с учебной, научно- популярной и справочной литературой в результате обучения. Модульная технология позволяет совместить жесткое управление познавательной деятельностью ученика с широкими возможностями для самоуправления [1]. Конечно, внедрение модульного обучения требует значительной организационной перестройки учебного процесса. Она касается в большей мере планирования работы преподавателя, разработки соответствующего методического обеспечения, организации контрольных проверок знаний. Внедрение данной формы обучения позволит повысить уровень знаний по дисциплине «Элементы высшей математики» выпускников Индустриально-педагогического колледжа ОГУ.

#### *Список литературы*

- 1. Лабанова, В. Н. Модульно-блочная система обучения в СПО [Текст] / В. Н. Лабанова // Педагогика: традиции и инновации: материалы междунар. науч. конф. (г. Челябинск, октябрь 2011 г.).Том II. — Челябинск: Два комсомольца, 2011. — С. 46-48.*
- 2. Шумилова, Н. Н. Технология проблемно – модульного обучения/ Н. Н. Шумилова// Специалист. – 2007г. - №4. – С. 26 – 30.*
- 3. Шумпетер, Й. А. Теория экономического развития. Капитализм, социализм и демократия. – М.: Эксмо, 2007.*

## **ПРОБЛЕМЫ В СИСТЕМЕ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ МЕДИЦИНСКИХ ИЗДЕЛИЙ**

**Кислинский Н.Г., Рачинских А.В., Стрекаловская А.Д., Тумашева А.Г.  
Оренбургский государственный университет, г. Оренбург**

В последние несколько лет вопросы повышения качества оказания услуг медицинской помощи и общей модернизации системы здравоохранения являются одними из основных приоритетов государственной политики Российской Федерации.

В результате реализации приоритетного национального проекта «Здоровье» было достигнуто значительное количественное и качественное изменение в оснащении медицинских организаций системы здравоохранения. Резкое увеличение объема медицинских изделий обусловило ряд проблем, одной из которых можно признать существенное превышение технологического уровня приобретенных медицинских изделий над количеством и уровнем образования медицинских специалистов, применяющих эти изделия, а также технических специалистов, их обслуживающих.

Наличие высокого спроса на услуги по техническому обслуживанию медицинских изделий явилось причиной появления большого числа организаций, осуществляющих техническое обслуживание медицинских изделий, и, как следствие, высокого уровня конкуренции среди них. При этом недостаток квалифицированных технических специалистов привел к общему снижению уровня качества оказания данной услуги в целом по рынку.

Низкий общий уровень подготовки технических заданий государственных контрактов на обслуживание медицинских изделий и существующая система государственных закупок приводят к применению демпинговых мер и недобросовестной конкуренции. Особенно ярко выражаются недостатки в противоречиях между Гражданским законодательством и законодательством о закупках. Пример: техническое обслуживание является услугой, Налоговый кодекс РФ Часть 1, Статья 38. п.5. определяет Услугу для целей налогообложения как деятельность, результаты которой не имеют материального выражения, а значит, процесс труда не может быть оценен по его результату. Гражданский Кодекс к услугам относит медицинскую, ветеринарную, аудиторскую, деятельность, в том числе деятельность по обучению. Как бы не старался преподаватель, при наличии нерадивого ученика результаты труда преподавателя не будут высокими. Так же и при техническом обслуживании медицинской техники вы можете приложить гигантские усилия, а оборудование выйдет из строя, и наоборот, ничего не делая, вы будете в каком-то проценте иметь положительный результат.

Таким образом, выстраивается цепочка отрицательных моментов: невозможность оценки труда по его результатам приводит к безответственности Исполнителей, занижению цен и вымыванию с рынка

ответственных Исполнителей, что в конечном итоге приводит к неудовлетворенности Потребителей.

Отдельное внимание в рамках этой проблемы следует уделить необходимости проведения срочного ремонта медицинских изделий в таких сегментах как диагностическая визуализация, реанимация, гемодиализ и стерилизация. В этих сегментах риск простоя особенно явно влияет на качество оказания медицинской помощи. Положение дел усугубляется тем, что фактически процедура поставки необходимых комплектующих и запасных частей, составляющая не меньше двух недель, начинается только после того, как станут известны результаты торгов на оказание услуг по ремонту медицинских изделий. При этом сама процедура от объявления конкурса до подведения итогов длится не менее месяца, в течение которого медицинские изделия остаются неработоспособными. Для того чтобы запустить процедуру торгов необходимо найти финансирование внести изменения в планы закупок, ведь ремонт практически всегда процедура внеплановая. В итоге медицинское оборудование, на которое затрачены государственные средства, находится вне эксплуатации порой полгода, а то и год. А бывают ситуации, когда оборудование попросту списывается.

Выходом из сложившейся ситуации мы видим в создании на данном этапе многоуровневой системы технического обслуживания медицинских изделий.

Что представляет собой предлагаемая система:

Уровень первый, выполняется специалистом медицинской организации:

Плановый (периодический) контроль технического состояния, текущий (внеплановый) контроль технического состояния, плановое техническое обслуживание, внеплановое техническое обслуживание, текущий ремонт медицинских изделий (оборудования, аппаратов, приборов, инструментов).

Первый уровень системы основывается на Постановлении правительства РФ от 16 апреля 2012г № 291 утверждающего «Положение о лицензировании медицинской деятельности». Статья 4 Пункт «е» которого устанавливает, что Лицензионными требованиями, предъявляемыми к соискателю лицензии на осуществление медицинской деятельности, являются: наличие заключивших с соискателем лицензии трудовые договоры работников, осуществляющих техническое обслуживание медицинских изделий (оборудования, аппаратов, приборов, инструментов) и имеющих необходимое профессиональное образование и (или) квалификацию, либо наличие договора с организацией, имеющей лицензию на осуществление соответствующей деятельности. В настоящее время в городе Оренбурге медицинскими учреждениями уже внедряется подобная система (2-я городская клиническая больница, 6-я ГКБ, больница имени Пирогова), а отказалась от заключения договоров с обслуживающими организациями 3-я ГКБ. Препятствием на этом пути является отсутствие специалистов имеющих необходимое профессиональное образование и квалификацию.

Уровень второй, выполняется специалистами лицензированной организации (например ООО «ЭЛИНС»):

Техническое обслуживание и текущий ремонт медицинских изделий (оборудования, аппаратов, приборов, инструментов) по вызову (работы выполняются только при необходимости).

Плановое техническое обслуживание и текущий ремонт следующих видов медицинского оборудования (работы выполняются по графику):

- рентгенодиагностическое оборудование (флюорографы, рентгенодиагностические комплексы, дентальные, компьютерные томографы);
- оборудование ультразвуковой диагностики; лабораторное оборудование;
- оборудование наркозно-дыхательное и искусственной вентиляции легких;
- инструментальный контроль технического состояния медицинских изделий;
- испытания медицинских изделий на соответствия по радиационной, электротехнической безопасности;
- испытания систем подачи медицинских газов на прочность и плотность, монтаж, обезжиривание, промывка, продувка в соответствии с требованиями правил безопасности.

Дополнительные услуги:

- поставка запасных частей к медицинскому оборудованию;
- поставка и аренда технологического оборудования и средств измерений, медицинского оборудования и расходных материалов к ним;
- обеспечение нормативной и эксплуатационной документацией;

Уровень третий, выполняется специалистами Изготовителя медицинских изделий:

Техническое обслуживание и текущий ремонт медицинских изделий (оборудования, аппаратов, приборов, инструментов) по вызову (работы выполняются только при необходимости).

Уровень четвертый, выполняется образовательной организацией по подготовке кадров для технического обслуживания и ремонта современного медицинского оборудования.

Из Постановления Правительства РФ от 17.02.2011 № 91 «О федеральной целевой программе «Развитие фармацевтической и медицинской промышленности Российской Федерации на период до 2020 года и дальнейшую перспективу»: В целях реализации с 2011 года нового поколения федеральных государственных образовательных стандартов высшего профессионального образования по направлениям подготовки специалистов, задействованных в медицинской и фармацевтической промышленности, потребуется разработка современных образовательных программ послевузовского и дополнительного профессионального образования. Для разработки таких программ необходимо создание специальных рабочих научных групп, в состав которых должны войти представители высших учебных заведений различных отраслей, научных организаций и предприятий.

Основным отличием данных программ должна являться их ориентированность на подготовку специалистов, востребованных

предприятиями медицинской и фармацевтической промышленности с учетом их инновационного развития.

Для поддержания и развития обеспечения медицинской техникой лечебного процесса приняты ряд законодательных актов:

- Федеральный закон от 21 ноября 2011 г. № 323-ФЗ «Об основах охраны здоровья граждан в Российской Федерации»;

- Распоряжение Правительства РФ от 15.04.2014 №294 «Об утверждении государственной программы Российской Федерации "Развитие здравоохранения";

- Постановление Правительства РФ от 17.02.2011 № 91 «О федеральной целевой программе «Развитие фармацевтической и медицинской промышленности Российской Федерации на период до 2020 года и дальнейшую перспективу».

Разрабатываются:

- Федеральный закон «Об обращении медицинских изделий»;

- технический регламент «О безопасности изделий медицинского назначения»;

- программа «Развитие системы технического обслуживания и ремонта медицинских изделий с учётом региональной специфики».

В настоящее время кафедра Медико-биологической техники Оренбургского государственного университета совместно с предприятием ООО «ЭЛИНС» разработали и внедрили программы для обучения медицинских работников в

технической области здравоохранения:

1. Эксплуатация и техническое обслуживание медицинских изделий.

2. Требования промышленной безопасности при эксплуатации сосудов, работающих под давлением (автоклавы).

Также разрабатывают региональную нормативно-правовую базу в области технического обслуживания и ремонта медицинских изделий (региональный нормативный документ на быстроразъемные соединения, для трубопроводных систем медицинских газов по ГОСТ 7396-1-2011).

#### *Список литературы*

1. *Постановление Правительства РФ от 17.02.2011 N 91 (ред. от 06.11.2014) "О федеральной целевой программе "Развитие фармацевтической и медицинской промышленности Российской Федерации на период до 2020 года и дальнейшую перспективу". – Москва : Консультант Плюс, 1992-2014. Режим доступа: <http://www.consultant.ru/document>. – 15.12.2014.*

2. *Российская Федерация. Законы. Об основах охраны здоровья граждан в Российской Федерации: федер.закон : [принят Гос. Думой 1 ноября 2011 г. : одобр. Советом Федерации 9 ноября 2011 г.]. – Москва : Маркетинг, 2011. – 30 с.*

3. *Постановление Правительства РФ от 15 апреля 2014 г. N 294 "Об утверждении государственной программы Российской Федерации "Развитие здравоохранения" – Москва : Консультант Плюс, 1992-2014. Режим*

доступна:<http://www.consultant.ru>.–15.12.2014.

4. ГОСТ Р ИСО 7396-1-2011 Системы трубопроводные медицинских газов. Часть 1. Системы трубопроводные для сжатых медицинских газов и вакуума – Введ.2013-01-09. – Москва : Изд-во стандартов, 2013. -109 с.

# ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДА МОНТЕ-КАРЛО ДЛЯ ВЫЧИСЛЕНИЯ ОПРЕДЕЛЕННЫХ ИНТЕГРАЛОВ

Крючкова И.В., Молчанова Н.Н.

Оренбургский государственный университет, г. Оренбург

Метод Монте-Карло - это численный метод для решения различных задач с помощью моделирования случайных величин.

## 1. Сущность метода Монте-Карло

Сущность метода Монте-Карло следующая: требуется найти значение  $A$  некоторой изучаемой величины. Для этого выберем такую случайную величину  $X$ , математическое ожидание которой равно  $A$ :

$$M(x) = A$$

На практике поступаем так: производим  $n$  испытаний, в результате которых получаем  $n$  возможных значений  $x$ ; вычисляем их среднее арифметическое

$$\bar{x} = (\sum x_i) / n$$

и принимаем в качестве оценки (приближенного значения) искомого числа  $a$ :

$$a \cong \bar{x}$$

## 2. Непрерывные случайные величины.

Для вычисления определенного интеграла нам понадобится непрерывная случайная величина.

Случайная величина  $\xi$  - непрерывна, когда она принимает любое значение из некоторого интервала  $(a,b)$ .

Математическим ожиданием непрерывной случайной величины называется число

$$M\xi = \int_a^b xp(x)dx.$$

Дисперсией случайной величины  $\xi$  называется число

$$D\xi = M(\xi^2) - (M\xi)^2.$$

Укажем формулу для математического ожидания случайной функции:

$$Mf(\xi) = \int_a^b f(x)p(x)dx,$$

где  $\eta = f(\xi)$  - случайная функция.

Случайная величина  $\eta$  называется равномерно распределенной в интервале  $(a,b)$ , если ее плотность постоянна в этом интервале.

$$\eta = a + \gamma(b - a).$$

### 3. Вычисление определенного интеграла.

Метод Монте-Карло применяется не только к чисто вероятностным задачам, он находит свое применение в вычислении определенных интегралов.

Рассмотрим функцию  $f(x)$ , заданную на интервале  $a < x < b$ . Требуется приближенно вычислить интеграл

$$I = \int_a^b f(x) dx$$

Выбираем произвольную плотность распределения  $p_\xi(x)$ , которая определена на интервале  $(a, b)$  (т.е. произвольную функцию  $p_\xi(x)$ , удовлетворяющую условиям для вероятности непрерывной случайной величины).

Наряду со случайной величиной  $\xi$ , определенной в интервале  $(a, b)$  с плотностью  $p_\xi(x)$ , нам нужна случайная величина

$$\eta = g(\xi) / p_\xi(x).$$

Согласно формуле математического ожидания для случайной функции:

$$M\eta = \int_a^b \left[ \frac{g(x)}{p_\xi(x)} \right] p_\xi(x) dx = I.$$

Генерируем случайные величины с плотностью вероятности  $p_\xi(x)$ , т.е. мы выбираем  $N$  значений  $\xi_1, \xi_2, \dots, \xi_N$ , тогда при достаточно большом  $N$

$$\frac{1}{N} \sum_{j=1}^N \frac{g(x)}{p_\xi(x)} \approx I.$$

Выбор схемы расчета:

Для расчета интеграла может использоваться любая случайная величина  $\xi$ , определенная в интервале  $(a, b)$ . В любом случае

$$M\eta = M \left[ g(\xi) / p_\xi(\xi) \right] = I.$$

Но дисперсия  $D\eta$  и оценка погрешности зависят от того, какую величину  $\xi$  использовать. Действительно

$$D\eta = M(\eta^2) - I^2 = \int_a^b \left[ \frac{g^2(x)}{p_\xi(x)} \right] dx - I^2.$$

Это выражение будет минимальным тогда, когда  $p_\xi(x)$  пропорциональна  $|g(x)|$ .

При выборе очень сложных плотности вероятностей  $p_\xi(x)$ , процедура

разыгрывания значений  $\xi$  очень трудоемкая. Но при выборе  $p_\xi(x)$  можно руководствоваться ее пропорциональностью  $|g(x)|$ .

Оценка ошибки:

Абсолютная ошибка при вычислении интеграла  $I$  по формуле  $\frac{1}{N} \sum_{j=1}^N \frac{g(x)}{p_\xi(x)} \approx I$  практически не превышает величины  $3\sqrt{D\eta/N}$ . В действительности же ошибка, как правило, заметно меньше этой величины. Поэтому для оценки ошибки на практике часто используют вероятную ошибку

$$\delta_{вер} = 0.675\sqrt{D\eta/N}.$$

На практике абсолютная ошибка зависит от выбора случайных чисел и может оказаться как в 2—3 раза больше, так и в несколько раз меньше, чем  $\delta_{вер}$ . Вероятная ошибка  $\delta_{вер}$  дает нам не саму ошибку, а лишь задает её порядок.

Пример:

Вычислим приближенно интеграл:

$$I = \int_0^1 x^2 dx.$$

Точное значение интеграла:

$$\int_0^1 x^2 dx = [x^3 / 3]_0^1 = 1/3 \approx 0.333$$

Для вычисления интеграла используем две различные случайные величины  $\xi$ : с постоянной плотностью  $p_\xi(x)=1$  (то есть  $\xi$  равномерно распределена в интервале  $(0, 1)$ ) и с линейной плотностью  $p_\xi(x) = (3\sqrt{x})/2$  (т.е  $\int_0^1 p_\xi(x) = 1$ ).

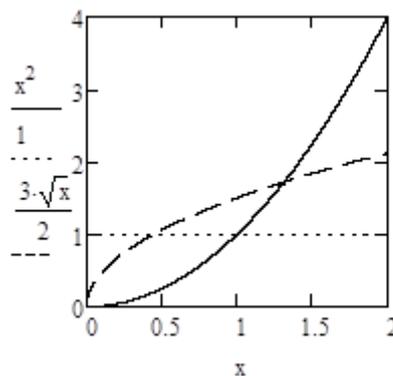


Рисунок 1. Графики функций

А) Пусть  $p_\xi(x)=1$  на интервале  $(0, 1)$ . Формула для разыгрывания

$\xi$  может быть получена из формулы  $\eta = a + \gamma(b - a)$  при  $a = 0$  и  $b = 1$ :

$$\xi = \gamma.$$

А формула для приближенного расчета интеграла методом Монте-Карло примет вид:

$$I = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N \xi_i^2.$$

Пусть  $N=10$ . Используем программу Mathcad для генерирования случайных чисел  $\gamma$  (см. таблицу 1).

Таблица 1. Случайные величины

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
$\gamma$	0.599	0.735	0.572	0.152	0.425	0.517	0.752	0.169	0.492	0.7
$\xi$	0.599	0.735	0.572	0.152	0.425	0.517	0.752	0.169	0.492	0.7

Из расчета  $I \approx 0.302$ .

Б) Пусть теперь  $p_{\xi}(x) = (3\sqrt{x}) / 2$ . Для разыгрывания  $\xi$  используем уравнение:

$$\int_0^{\xi} ((3\sqrt{x}) / 2) dx = \gamma$$

откуда после несложных вычислений получим

$$\xi = \sqrt[3]{\gamma^2}$$

А формула для приближенного расчета интеграла методом Монте-Карло примет вид:

$$I = \frac{2}{3N} \sum_{i=1}^N \frac{\xi_i^2}{\sqrt{\xi_i}}$$

Возьмем те же  $\gamma$ , что и для случая А) и рассчитаем  $\xi$  (см. таблицу 2):

Таблица 2. Случайные величины

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
$\gamma$	0.599	0.735	0.572	0.152	0.425	0.517	0.752	0.169	0.492	0.7
$\xi$	0.711	0.814	0.689	0.284	0.565	0.644	0.827	0.306	0.623	0.788

В результате вычислений  $I \approx 0.341$ .

Второй способ вычисления дал более точный результат.

Оценим ошибку для первого и второго случая:

Рассчитаем дисперсию, вероятностную ошибку и ошибку, полученную в

вычисления.

$$D\eta = \int_a^b \left[ \frac{g^2(x)}{p_\xi(x)} \right] dx - I^2$$

$$\delta_{вер} = 0.675 \sqrt{D\eta / N}.$$

Таблица 3. Результаты измерений

Метод	$D\eta$	$\delta_{вер}$	$\delta_{счет}$
А)	0.089	0.064	0.031
Б)	0.037	0.041	0.008

Сделаем вывод: вычисление данного интеграла приведено для примера. На практике метод Монте-Карло применяется для расчета определенных интегралов, не берущихся обычными способами, а также для вычисления кратных интегралов. Метод Монте-Карло для кратных интегралов почти не отличается от метода приведенного выше.

#### Список литературы

1. Соболев И. М. Метод Монте-Карло / И. М. Соболев. - М., «Наука», 1968, 64 с.
2. Гмурман В. Е. Теория вероятностей и математическая статистика: Учеб. пособие для вузов / В. Е. Гмурман. — 9-е изд., стер. — М.: Высш. шк., 2003. — 479 с: ил.

# САМООПРЕДЕЛЕНИЕ СТУДЕНТОВ В ПРОЦЕССЕ ЛИЧНОСТНО-ОРИЕНТИРОВАННОГО КОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ ПО МАТЕМАТИКЕ

Кулиш Н.В.

Оренбургский государственный университет, г. Оренбург

В статье показаны условия самоопределения личности в процессе лично ориентированного контроля знаний по математике, рассмотрены различные виды заданий, способствующих самоопределению, показана важность личностного характера знаний.

Ключевые слова: самоопределение личности, лично ориентированный контроль, ориентировочная основа учебной деятельности.

В современном обществе возрастают требования к качеству образования, особенно в аспекте постоянной готовности к образованию. Наиболее значимо умение контролировать собственную деятельность в соответствии с личностными установками и самоопределяться в этой деятельности. Именно поэтому педагогика изучает условия участия будущих специалистов в контроле знаний на основе самоопределения в этой деятельности. Поэтому необходимо изучать возможности лично ориентированного контроля знаний студентов в реализации их субъектной позиции и связи такого контроля знаний с процессом их самоопределения. Для обеспечения взаимосвязи контроля знаний и самоопределения в нем, проводится отбор и систематизация заданий по учебному курсу таким образом, чтобы студенты могли выбрать стратегию учения при дидактическом многообразии интерпретации информации по курсу. Таким образом, преподаватель переходит с позиции контролера на позицию фасилитатора. Лично ориентированное обучение предполагает признание за каждым его участником права субъекта, значит необходимость самоопределения в нем. Для осуществления педагогического сопровождения самоопределения студентов в ходе лично ориентированного контроля знаний по математике были разработаны дидактические материалы на основе анализа психолого-педагогических исследований, посвященных повышению субъектной позиции студентов в процессе обучения как основы самоопределения.

Как отмечают исследователи под руководством Е.Д. Божович «в работе современного учителя просматривается тенденция к выяснению психологических причин ошибок и затруднений детей. Но эта эмпирическая диагностика очень ограничена, а то и просто беспомощна»[1] Это объясняется тем, что задания для них не являются инструментом познания или показателем личностного достижения, но формирует отношение к учебной деятельности. Это относится и к самоопределению студентов в учебной деятельности. Для них также необходим набор контрольно-диагностических заданий, с помощью которых можно, с одной стороны, контролировать качество усвоения

учебного материала, с другой стороны определить недостатки их учебной работы. Самоопределение возможно только тогда, когда студенты владеют информацией о реальных достижениях в учебной деятельности. Идея двойного назначения контрольно-диагностических заданий была реализована нами в курсах математики для студентов различных специальностей.

Дидактические задания помогают констатировать личные достижения студентов по следующим направлениям - возникновение личностного знания, осознание затруднений и необходимых усилий по их преодолению, определение способов организации собственной деятельности по контролю знаний по курсу. Не рассматривая здесь теоретические положения составления дидактических заданий на осуществление личностного знания для студентов, которые раскрываются в ряде публикаций [2,3,4,5,6,7], остановимся на характеристике их самих.

При решении комплекса заданий по учебному курсу студентам предлагается использовать методику незаконченных предложений, которые предлагаются вместе с этим комплексом.

Анализ полученных данных позволяет установить его основные достижения и затруднения в реализации конкретных знаний по учебному предмету, а значит позволяет осуществить рефлексию имеющихся знаний, наметить перспективы их совершенствования и развития. Уже при выполнении этого задания происходит самоопределение студента в приоритетах усвоения учебных действий, последовательности их осуществления.

Другой вид задания по педагогическому сопровождению в личностно ориентированном контроле знаний связан с использованием и составлением ими ориентировочной основы деятельности при решении определенного класса учебных и познавательных задач. Создание таких ориентировочных основ актуализирует в сознании студентов представления о степени знаний в области теории изучаемой дисциплины и пробелов в практике ее реализации.

Подобная ориентировочная основа деятельности выполняет двойное назначение- обучает студентов последовательности учебных действий и позволяет им проконтролировать собственную готовность к выполнению математических операций.

Отдельные положения такой ориентировочной основы деятельности могут содержать более подробные указания. Некоторые из положений, сформулированные кратко, стимулируют студентов к самостоятельной реконструкции учебных действий. Самоопределение студентов по отношению к рассматриваемой ориентировочной деятельности осуществляется по нескольким направлениям- задачи по усвоению содержания образования, наиболее предпочтительные пути решения этих задач, средства и способы их осуществления.

Преподаватель свободен в способе предъявления

ориентировочной основы деятельности при решении студентами подобного класса задач. Можно предъявлять такую ориентировочную основу деятельности по частям или сразу всю в целом, можно в свернутом виде или подробно - выбор зависит от уровня готовности студентов к решению подобных задач и целей обучения. Полезно представлять такую ориентировочную основу деятельности, после ее усвоения в искаженном виде – с пропусками, ошибочными положениями, с переставленной последовательностью действий.

Учебная работа студентов с такой «неправильной» ориентировочной основой деятельности позволяет студентам установить уровень развития у себя личностного знания по изучаемому разделу курса, уточнить свое отношение к возникшим результатам самопознания и самооценки, пересмотреть результаты собственного самоопределения в учебной деятельности.

Предлагаемый подход к конструированию учебных заданий применим не только к курсу математики, но и к другим, особенно техническим и естественнонаучным учебным дисциплинам. Такие задания выступают не только в качестве моделей ориентировочной основы учебной деятельности студентов, но и позволяют впоследствии привлечь их в качестве разработчиков таких моделей по другим разделам курса. Даже если студенты будут затрудняться в самостоятельной разработке таких эмпирических аналогов организации учебного познания, они приобретут опыт такой деятельности, у преподавателя появится возможность целенаправленного исправления их ошибок.

В ходе опытно-экспериментальной работы студентам предлагалась ориентировочная основа учебной деятельности по решению данного класса задач в готовом виде, на основе поэтапного и последовательного ее расширения при переходе от простого действия к сложному. Обязательно, как показала практика, представление преподавателем ориентировочной основы учебной деятельности в письменном виде - в виде распечатки для каждого студента, либо под запись. Составление студентами самостоятельно ориентировочной основы учебной деятельности для решения определенного класса задач по математике возможно и желательно, но только после накопления опыта учебной деятельности по образцам, разработанным преподавателем.

Такой вывод был сделан в ходе опытно- экспериментальной проверки, которая позволила установить, что самостоятельная разработка студентами ориентировочной основы деятельности по решению определенного класса математических задач требует больших затрат учебного времени и сопровождается большим количеством ошибок, связанных с недостаточным учетом всего массива математических знаний. Типичной ошибкой студентов при таком варианте разработки ориентировочной основы деятельности

являлся перенос стратегии решения одной задачи на другие, но более сложные. Исправление же таких ошибок снижало эффективность лично ориентированного контроля знаний студентами в области математики.

Неоправданное перепоручение студентам процедуры создания ориентировочной основы деятельности противоречит выводам В.В. Давыдова[8] об обучении на теоретическом уровне сложности. Эти выводы сделаны для школьников, но справедливы и для студентов.

Вместе с тем, анализ уже разработанных преподавателем ориентировочных основ деятельности студентов по решению учебных задач способствует осознанию ими степени личного освоения математических знаний, позволяет им более глубоко усваивать учебный материал, лучше понимать его, самоопределиваться в действиях с ним.

Разработка таких ориентировочных основ деятельности студентов способствует, как показала опытно-экспериментальная работа, совершенствованию ими лично ориентированного контроля знаний по математике, а значит, актуализирует необходимость самоопределения в учебной деятельности. Создают пространство самоопределения студентов также задания, связанные не с решением примеров и задач, а с идентификацией студентами их вида и типа. Особенно важно при этом создавать для студентов не только возможность узнавать и относить задания к определенной области математического знания, но и усваивать терминологию. Выделение существенных признаков понятий позволяет студентам вскрыть личный характер учебных заданий, создает ситуацию уверенности в способности понять и решить задание.

В опытно экспериментальной работе оправдал себя способ работы по усвоению студентами математических понятий, основанный на приведении определения понятия без его наименования. Игросоревнование между группами студентов на скорость и точность определения понятий учебного курса актуализировали личностную мотивацию усвоения его содержания.

Полезно выполнять задания по выбору студентом одной из двух возможностей учебного действия. Предлагается ответить «да» или «нет» на последовательность предлагаемых вопросов. Таким образом, осознается стратегия деятельности студентов при решении учебной задачи

С помощью таких вопросов можно не только обсудить последовательность решения математической задачи, но и составить ориентировочную основу их деятельности в процессе такого решения. Это позволяет «дробить» учебный материал на достаточно мелкие фрагменты.

Затруднения студентов в освоении учебного материала часто связаны с излишней обобщенностью информации, недостаточной ее

структурной определенностью. Поиск взаимосвязей между изучаемыми явлениями, работа на понимание учебного материала, позволяет прояснить позицию студента в учебной деятельности. Организация такой совместной деятельности преподавателя и студентов позволяет усилить субъектную позицию последних, создать ситуацию осмысления ими собственных знаний по изучаемой теме и наметить перспективы самосовершенствования в личностном контроле собственной деятельности. Все эти действия вносят существенные коррективы в уже состоявшийся процесс самоопределения студентов, актуализируют его необходимость. Усложнение приведенного задания позволяет расширить число вопросов, отнести их не только к самому способу решения, но и к более широкой базе данных. Общая конструкция вопросов, предполагающих положительный или отрицательный ответ студентов, достаточна простая и включает в себя такие области их самоопределения в учебной деятельности, как систему информации в избранной области математического знания, выбор стратегии деятельности, определение необходимых, достаточных и оправданных математических операций, предупреждение ошибочных или избыточных для данного случая действий.

Крайне важно для организации и осуществления самоопределения студентов в личностно ориентированном контроле знаний по математике учитывать положение, сформулированное Ю.Н. Кулюткиным о трех наиболее общих функциях ориентировки. «Во-первых, - пишет он, - это предметная ориентация в мире, на основе которой у учащихся формируются определенные логико-понятийные структуры (представления, понятия); во-вторых, это ценностная ориентация, в процессе которой у учащихся складываются личностные отношения, формируются социальные идеалы и нормы (убеждения, взгляды, критерии оценок); в-третьих, это инструментальная ориентация, когда с помощью учебного текста организуются сами действия учащихся [9]. Все эти три ориентации существенно влияют на самоопределение студентов университета в личностно ориентированном обучении.

Эти выводы справедливы и для студентов, которые должны ориентироваться в предметных знаниях, межличностных отношениях, ситуациях оценки и выбора средств достижения поставленных целей. В опытно-экспериментальной работе учитывалось положение, которое сформулировали Э.Г. Гельфман и М.А. Холодная. Они полагают, что в «учебных текстах должны быть представлены три типа учебных заданий: декларативные (знания о том, «что»), процедурные (знания о том, «как») и ценностные (знания о том, «какой» и «зачем»)» [10].

К сожалению, как в школьных, так и в вузовских учебниках по математике, выпущенных массовым тиражом, такого тройного набора знаний пока нет. Именно поэтому возникает необходимость

представления всех этих трех видов математического знания в явном виде для студентов, которые только после этого могут осуществлять их личностно ориентированный контроль. При этом, как минимум, возникает ситуация самооценки студентами собственных знаний по этим трем типам учебных заданий. Им приходится самоопределяться в том, удовлетворяет или нет возникшая ситуация, следует ли что-то менять в ней.

Изучение не отдельных понятий, а их взаимосвязанного комплекса целесообразно осуществлять с помощью учебных диктантов и словарей изучаемых понятий, которые составляли студенты в опытно-экспериментальной работе. В этой деятельности студенты самоопределялись не только в содержании деятельности, но и в тех ролях, которые они принимали на себя. Приходилось выступать в роли исполнителя, контролера, организатора, помощника преподавателя, самоопределяться в собственных предпочтениях в учебной деятельности.

Все эти и другие учебные задания понадобились для того, чтобы поставить студентов в ситуацию выбора собственной позиции, определения отношения к происходящим событиям. Недостаточность самоопределения студентов в учебной деятельности имеет своей причиной как раз недостаток ситуаций выбора ими в происходящих событиях.

#### *Список литературы*

- 1. Процесс учения: контроль, диагностика, коррекция, оценка : учебно-метод. пособие / под ред. Е. Д. Божович. – М. : МПСИ, 1999. – 224 с.*
- 2. Балл, Г.А. Теория учебных задач. Психолого-педагогический аспект / Г.А.Балл. – М. : Педагогика, 1990. – 184с.*
- 3. Белошистая, А.В. Личностно-ориентированная парадигма в школьном математическом образовании : миф и реальность / А.В. Белошистая // Педагогические технологии. – 2009. – № 1. – С. 89–93.*
- 4. Бим, И.Л. Роль учителя в личностно-ориентированном образовании / И.Л. Бим // Профессиональное образование. – 2009. – № 4. – С. 30 – 31.*
- 5. Битнер, Г.Г. Методическая система формирования математической культуры будущего инженера на основе личностно-ориентированной технологии обучения в вузе / Г.Г.Битнер // Мир образования - образование в мире. – 2008. – № 3. – С. 29–42.*
- 6. Брейтигам, Э.К. Интегрированные уроки математики и информатики / Э.К. Брейтигам // Информатика и образование. – 2002. – № 2. – С. 89.*
- 7. Евграфова, И.В. Текущий контроль интегрированных знаний по курсам высшей математики и общей физики / И.В. Евграфова // Известия Российского государственного*

*педагогического университета имени А.И.Герцена. – 2009. – № 116. – С. 136 – 139.*

8. *Давыдов, В.В. Концепция экспериментальной работы в сфере образования / В.В. Давыдов, Ю.В. Громыко // Вопросы психологии. – 1994. – № 6. – С. 31–37.*

9. *Кулюткин, Ю.Н. Анализ функциональных стилей учебного текста / Ю.Н. Кулюткин // Проблемы школьного учебника. – М., 1977. – Вып. 5. – С. 12–23.*

10. *Гельфман, Э.Г. Психодидактика школьного учебника. Интеллектуальное воспитание учащихся / Э.Г. Гельфман, М.А. Холодная. – СПб. : Питер, 2006. – 384 с.*

# ИНТЕГРАЛ ХЕНСТОКА-КУРЦВЕЙЛЯ В КУРСЕ МАТЕМАТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА

Кучеров А.А.

Оренбургский государственный университет, г. Оренбург

Изо всех основных понятий математического анализа наименее удовлетворительно с современной точки зрения в существующих курсах излагается понятие интеграла. Интеграл Римана перестал удовлетворять требованиям развивающейся науки уже столетие назад. Разделы анализа, такие как гармонический анализ, где ярко проявляются недостатки интеграла Римана, имеют не только теоретическое, но и важнейшее прикладное значение. И несмотря на это интеграл Римана остается в сознании всех, изучивших курс математического анализа, "обычным интегралом". Заменявший его в продвинутых аналитических исследованиях интеграл Лебега никак не может найти подобающего места в учебных курсах. Студентам прикладных специальностей он зачастую остается вовсе неизвестен. В результате страдает изложение многих аналитических дисциплин: курсы гармонического анализа или интегральных уравнений, рассчитанные на прикладников, зачастую вынужденно ограничиваются языком и методами более чем вековой давности.

Даже когда интеграл Лебега и излагается, происходит это после длительного и подробного изучения интеграла Римана, что создает впечатление об интеграле Римана как основном инструменте анализа, а интеграле Лебега - как абстрактном обобщении, пользоваться которым надо лишь в особо сложных случаях. Переход к интегралу Лебега вызывает психологические сложности даже у студентов-математиков, особенно в наиболее обычном варианте изложения через теорию меры. Пожалуй, нигде еще при изучении математики не нужно столь радикально отказываться от проделанной работы и усвоенных понятий и начинать все построения практически с нуля, совершенно иными методами.

Продельвались многочисленные попытки облегчить этот переход. В частности, желание максимально использовать геометрическую интуицию, связанную с понятием меры, приводит к идее определить интеграл (неотрицательной функции) геометрически, как меру подграфика [1]. Хотя такой подход упрощает понимание и доказательство определения и некоторых важнейших свойств интеграла, с точки зрения анализа его приходится признать не совсем удовлетворительным, по тем же причинам, что и обычный, "геометрическо-аналитический". При изучении понятия меры необходимо серьезно отвлечься от собственно анализа, а совсем элементарные по виду вопросы неразрывно связаны с тонкими. Последнее касается и интеграла: простейшее свойство - аддитивность (по функции), оказывается, зависит от монотонной непрерывности.

Согласование нового определения интеграла с изученным ранее материалом об интегрировании очень редко делается с удовлетворительной полнотой. Так, замена переменных в интеграле Лебега часто остается без

рассмотрения. Чувство неудовлетворенности у вдумчивого студента оставляет вопрос об условно сходящихся несобственных интегралах, не включающихся в теорию Лебега. Единая картина понятия интеграла при таком изложении, в общем, не складывается.

Необходимо упомянуть еще об одном распространенном способе определения интеграла Лебега, так называемом интеграле Даниеля, то есть продолжении интеграла по монотонной непрерывности. Здесь с самого начала используются чисто аналитические методы, и возможна более органичная связь с предыдущей теорией, если за исходный интеграл брать интеграл Римана для непрерывных функций. В том случае, когда интеграл Лебега впервые появляется в курсе функционального анализа, как это в настоящее время часто бывает, такой вариант может быть предпочтительным: он наиболее близок по духу функциональному анализу. Но согласование с предыдущей теорией и здесь проходит не совсем гладко, и в том же виде остается вопрос об условно сходящихся интегралах.

В любом случае, ситуация, когда студенты привыкают развивать значительную часть анализа, пользуясь только интегралом Римана, а затем вынуждены тратить много времени на перестройку этих понятий, не может быть признана удовлетворительной. До сих пор большинство аналитиков считает ее неизбежной. Действительно, все вышеупомянутые варианты определения интеграла Лебега концептуально гораздо сложнее интеграла Римана, и для начальных этапов знакомства с понятием интеграла совершенно не подходят. Что касается условно сходящихся интегралов, теории, содержащие такие интегралы и обобщающие интеграл Лебега, рассматриваются обычно как некоторая "экзотика". Это понятно, если учесть исключительно сложные методы, применявшиеся там первоначально. Например, теория Данжуа использует трансфинитную индукцию, основываясь на теории Лебега [2].

Как это ни удивительно, вот уже полвека существует теория интегрирования Хенстока-Курцвейля (см. напр. [3]), дающая замечательно простое определение интегралов Данжуа, а следовательно, как частный случай, и Лебега; и эта теория продолжает оставаться малоизвестной даже среди специалистов по анализу, не говоря уже об ученых других направлений.

Определение интеграла Хенстока-Курцвейля (для краткости позволим себе называть его интегралом Хенстока) основано, как и определение Римана, на интегральных суммах. Модифицируется только понятие мелкости разбиения. Рассмотрим самый простой случай интегрирования функции на отрезке  $[a;b]$ . В определении Римана мелкость разбиения регулируется одним числом  $\delta > 0$ . Разбиение  $\{x_i\}$  считается достаточно мелким, если все  $\Delta x_i < \delta$  (где  $\Delta x_i = x_{i+1} - x_i$ ). Но ведь ясно, что мы можем получить лучшую точность, если в местах, где функция меняется сильнее, мы будем требовать большего измельчения разбиения. Эта вполне естественная идея приводит к замене в определении интеграла числа  $\delta > 0$  строго положительной функцией на отрезке  $[a;b]$ , которую мы будем обозначать  $\delta(\xi)$ . Разбиения здесь рассматриваются

только отмеченные:  $\{x_i, \xi_i\}$ , где  $x_i \leq \xi_i \leq x_{i+1}$ . Такое разбиение подчинено функции  $\delta(\xi)$  (то есть достаточно мелко в нашем улучшенном смысле), если  $\Delta x_i < \delta(\xi_i)$  для всех  $i$ . Итак, число  $I$  называется интегралом Хенстока функции  $f(x)$  по отрезку  $[a; b]$ , если для любого  $\varepsilon > 0$  найдется функция  $\delta(\xi) > 0$  на отрезке  $[a; b]$ , такая что для любого отмеченного разбиения  $\{x_i, \xi_i\}$  нашего отрезка, удовлетворяющего для всех  $i$  условию  $\Delta x_i < \delta(\xi_i)$ , выполняется  $\left| \sum_{i=0}^{n-1} f(\xi_i) \Delta x_i - I \right| < \varepsilon$ . Интеграл Римана, очевидно, является частным случаем, где в качестве  $\delta(\xi)$  берутся только постоянные функции.

Определение, таким образом, имеет все привлекательные черты интеграла Римана - интуитивную ясность и неиспользование посторонних понятий. Необходимость в общем случае использовать функцию  $\delta(\xi)$  вместо числа  $\delta$  просто иллюстрируется неограниченными функциями, где для интеграла Римана обязательна двухступенчатая конструкция с несобственным интегралом, интеграл Хенстока же, если определен, то определен сразу: для него существование конечного предела  $\lim_{c \rightarrow b} \int_a^c f(x) dx$  эквивалентно

существованию  $\int_a^b f(x) dx$ . Понятие несобственного интеграла, таким образом,

исчезает. Существенной в конце концов оказывается только разница между абсолютной и условной сходимостью: функции, интегрируемые по Лебегу - это в точности те функции, для которых существуют (конечные)  $\int_a^b f(x) dx$  и

$$\int_a^b |f(x)| dx.$$

Еще одним важнейшим преимуществом интеграла Хенстока является выполнение формулы Ньютона-Лейбница  $\int_a^b f'(x) dx = f(b) - f(a)$  в очень общих предположениях. Несложно доказываемый вариант требует от  $f(x)$  всего лишь дифференцируемости, за исключением, возможно, счетного числа точек (еще проще, конечного), и непрерывности везде на отрезке. Подчеркнем, что на производную не накладывается совершенно никаких дополнительных условий.

Вычисление  $\int_0^1 x^{-\frac{1}{2}} dx = 2x^{\frac{1}{2}} \Big|_0^1 = 2$  оказывается, таким образом, совершенно верным

безо всяких вычислений предела в нуле, вопреки тому, что мы вынуждены сейчас объяснять первокурсникам. Данжуа решал на самом деле именно задачу построения интеграла, для которого при условии дифференцируемости функции (пусть даже на всем отрезке) будет верна формула Ньютона-Лейбница. Лебегу не удалось решить эту задачу в общем виде. Простейшим примером служит функция  $f(x) = x^2 \cos \frac{1}{x^2}$  ( $f(0) = 0$ ), которая везде, в том числе

и в нуле, дифференцируема, но интеграл  $\int_0^1 |f'(x)| dx$ , как несложно убедиться, расходится, а значит,  $\int_0^1 f'(x) dx$  в смысле Лебега не существует.

Сказанного, по нашему мнению, достаточно, чтобы убедить в том, что именно интеграл Хенстока должен занять место основного интеграла в курсах математического анализа. Соответствующая перестройка курсов анализа, конечно, дело не такое простое - необходимо переосмысление многих вопросов. Так, даже не очень большое усложнение основных определений и доказательств может показаться недопустимым для того раннего момента, когда этот материал обычно вводится в курсах анализа. Но здесь можно спросить, а разумно ли вводить даже интеграл Римана на этом этапе? Ведь реальным инструментом решения задач на этом уровне служит формула Ньютона-Лейбница, которую и можно взять за первоначальное определение интеграла. Примерно так понимал интеграл сам Ньютон. Вопрос о существовании первообразной можно оставить на следующий этап изучения интеграла, где уже дается определение Хенстока и устанавливаются элементарные его свойства. Важно, что свойства интеграла можно устанавливать в определении Хенстока в общем по мере их интуитивного усложнения. Сведения о функциональных последовательностях, измеримых функциях и множествах, о специальных свойствах абсолютно сходящихся интегралов (то есть интегралов Лебега) составят дальнейшие этапы изучения интеграла.

Оптимальный порядок изложения на этих дальнейших этапах еще далеко не ясен. То же касается функций нескольких переменных. Сейчас в рассмотрении этих вопросов слишком превалирует абсолютная сходимости, то есть интеграл Лебега. Возможно, и здесь интеграл Хенстока может привести к значительным улучшениям. Но даже если мы в более сложных вопросах вынуждены будем ограничиться абсолютно сходящимися интегралами, методическая выгода от неизменности определения интеграла на продвинутых этапах оправдывает затраченные усилия.

Идея о возможности замещения интеграла Римана интегралом Хенстока, по-видимому, является на данный момент все еще слишком непривычной, и удовлетворительной реализации не имеет. Наиболее масштабной подобной попыткой, насколько нам известно, является книга [4], но в ней используется модифицированное определение ("интеграл Макшейна"), где отмеченная точка не обязательно должна принадлежать отрезку разбиения. Полученный интеграл оказывается в точности эквивалентен интегралу Лебега. Такое сужение области применимости теории путем неестественного расширения понятия интегральной суммы вызывает недоумение. О собственно интеграле Хенстока с близкой нам точки зрения написаны книги [5,6], но слишком краткие и не покрывающие многих желаемых вопросов. Упомянем еще текст [7], достаточно подробно, но вряд ли пригодно для той цели, о которой говорим мы, излагающий теорию Хенстока-Курцвейля, в основном для одной

переменной (там также высказывается мысль о возможной предпочтительности "интеграла Ньютона" как первого понятия интеграла). Некоторые книги, как [8], как бы в неуверенности, какой интеграл выбрать, излагают последовательно теории интегрирования Римана, Лебега, Хенстока, Макшейна (то есть снова Лебега другим способом). Но по нашему убеждению, будущее в преподавании - именно за интегралом Хенстока-Курцвейля, и настало время производить пересмотр наших привычных представлений с этой точки зрения.

*Список литературы:*

1. Кучеров А.А. *Геометрическое определение интеграла Лебега // Сборник материалов III Всероссийской научно-практической конференции "Математика. Информационные технологии. Образование."* Оренбургский государственный университет, 8-9 декабря 2011. - 9 с. - ISBN 978-5-904627-21-8.
2. Натансон И.П. *Теория функций вещественной переменной.* - СПб.: Лань, 1999. - 560 с. - ISBN 5-8114-0136-1.
3. Henstock R. *The General Theory of Integration.* - Oxford University Press, 1991. - 262 с. - ISBN 0-19-853566-X.
4. McShane E.J. *Unified Integration.* - London, Academic Press, 1983. - 607 с. - ISBN 0-12-486260-8.
5. McLeod R. *The Generalized Riemann Integral.* - The Mathematical Association of America, 1980. - 275 с. - ISBN 0-88385-021-4.
6. Swartz Ch. *Introduction to Gauge Integrals.* - World Scientific Publishing, 2001. - 157 с. - ISBN 981-02-4239-5.
7. Thomson B.S. *The Calculus Integral.* - 2010. - 291 с. - ISBN 1442180951 -  
Режим доступа: <http://www.classicalrealanalysis.com>
8. Kurtz D.S., Swartz Ch.W. *Theories of Integration.* - World Scientific Publishing, 2012. - 294 с. - ISBN 13-978-981-4368-99-5.

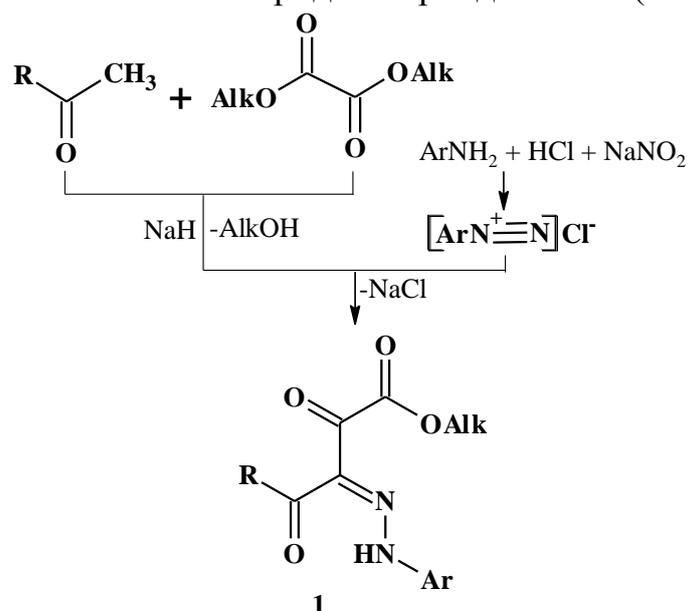
# ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В СИНТЕТИЧЕСКОЙ ОРГАНИЧЕСКОЙ ХИМИИ ПОЛИКАРБОНИЛЬНЫХ СИСТЕМ И ИХ АЗОТИСТЫХ ПРОИЗВОДНЫХ

Левенец Т.В., Кучкарова Э.И., Осипова Н.В., Козьминых В.О.  
Оренбургский государственный университет, г. Оренбург

Органическая химия является одной из важнейших естественнонаучных дисциплин, которая формирует мировоззрение, логику химического, методологического, междисциплинарного мышления, играет значимую воспитательную роль в становлении личности инженера-химика. Органическая химия должна закладывать фундаментально-профессиональные основы для освоения биологических и физических дисциплин. Органические соединения составляют основу многих отраслей промышленности, в частности, химической и нефтехимической, фармацевтической и других, поэтому получение ранее неизвестных соединений или разработка новых способов синтеза уже описанных веществ является актуальным.

В настоящее время одним из перспективных направлений органической химии является получение и изучение свойств поликарбонильных систем, их азотистых производных и гетероциклических структур на их основе. Значимым направлением синтетической органической химии становится внедрение препаративных методов синтеза органических веществ, проявляющих биологическую активность, магнитные свойства [1 – 3].

Нами впервые получены эфиры 3-арилгидразоно-4-алкил-2,4-диоксобутановых кислот **1** на основе новой одnoreакторной конденсации алкил(гетарил)метилкетонов с диалкилоксалатами в присутствии основания с последующим азосочетанием с хлоридами арильдиазония (схема 1) [4].



R = CH<sub>3</sub>, C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>, *n*-C<sub>3</sub>H<sub>7</sub>, C<sub>4</sub>H<sub>3</sub>O (2-фурил); Alk = CH<sub>3</sub>, C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>; Ar = C<sub>6</sub>H<sub>5</sub>, 4-CH<sub>3</sub>C<sub>6</sub>H<sub>4</sub>, 4-NO<sub>2</sub>C<sub>6</sub>H<sub>4</sub>, 2-NO<sub>2</sub>C<sub>6</sub>H<sub>4</sub>, 4-NH<sub>2</sub>SO<sub>2</sub>C<sub>6</sub>H<sub>4</sub>, 4-C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>OCOC<sub>6</sub>H<sub>4</sub>

Схема 1. Синтез эфиров 3-арилгидразоно-4-алкил-2,4-диоксобутановых кислот

Предложенная методика оригинальна, легка в исполнении и, в отличие от способов получения структурных аналогов 3-арилгидразоно-4-арил-2,4-диоксобутаноатов [5], исключает стадию выделения и очистки промежуточных соединений с последующим вовлечением их в реакцию азосочетания с диазореагентами. Строение синтезированных соединений установлено на основании данных ЯМР  $^1\text{H}$ , ИК, УФ спектроскопии, масс-спектрометрии и рентгеноструктурного анализа. Получение новых органических веществ позволяет углубить и расширить знания в области органической химии, приобрести дополнительный навык при работе со спектрами, что формирует у студентов умение выдвигать гипотезы для решения поставленной проблемы, способность переносить теоретические знания в практику.

Приоритетным направлением в исследовании свойств поликарбонильных соединений является определение основных областей использования полученных веществ. Гетероциклические структуры на основе 3-арилгидразоно-2,4-диоксобутановых кислот являются перспективными, реакционноспособными химическими системами, успешно применяемыми в синтезе биологически активных соединений [5, 6]. Изучение тонких особенностей строения синтезированных соединений облегчают идентификацию фармакофорных центров молекул, ответственных за определенные виды биологического действия, что в конечном итоге позволяет определить биологические клеточные мишени, инактивация которых вызывает лекарственный эффект. Так, нами установлено противомикробное действие 3-арилгидразоно-2,4-диоксоалкановых кислот и их эфиров в отношении штаммов золотистого стафилококка *Staphylococcus aureus* и кишечной палочки *Escherichia coli* [7]. Кроме этого, показана возможность использования этилового эфира 3-(4-нитрофенил)гидразоно-2,4-диоксопентановой кислоты в качестве кислотно-основного индикатора [8].

Таким образом, взаимодействие науки и образования обеспечивает высококвалифицированную подготовку конкурентоспособных специалистов, способных творчески мыслить в новых социально-экономических условиях. Предлагаемые нами инновационные технологии в синтетической органической химии вносят вклад в развитие науки на региональном уровне.

#### Список литературы

1. Козьминых, В.О. Конденсация Клайзена метилкетонов с диалкилоксалатами в синтезе биологически активных карбонильных соединений обзор: Ч. 1 / В.О. Козьминых, В.И. Гончаров, Е.Н. Козьминых, И.Н. Ноздрин // Вестн. Оренбург. гос. ун-та. – 2007. – № 1 – С. 124–133.
2. Козьминых, В.О. Конденсация Клайзена метилкетонов с диалкилоксалатами в синтезе биологически активных карбонильных соединений: обзор: Ч. 2 / В.О. Козьминых, В.И. Гончаров, Е.Н. Козьминых // Вестн. Оренбург. гос. ун-та. – 2007. – № 3. – С. 121–129.
3. Козьминых, В.О. Конденсация Клайзена метилкетонов с диалкилоксалатами в синтезе биологически активных карбонильных

соединений: обзор: Ч. 3 / В.О. Козьминых, В.И. Гончаров, Е.Н. Козьминых // *Вестн. Оренбург. гос. ун-та.* – 2007. – №. 5 (69). – С. 138–148.

4. Левенец, Т.В. Синтез и структура 3-арилгидразоно-2,4-диоксоалканоатов / Т.В. Левенец, В.О. Козьминых, Е.Н. Козьминых // *Изв. вузов. Химия и химическая технология.* – 2013. – Том 56. – № 2. – С. 22-25.

5. Пименова, Е.В. Синтез и антимикробная активность замещенных 4-арил-3-фенилгидразоно-2,4-диоксоалкановых кислот / Е.В. Пименова, Р.А. Хаматгалеев, Э.В. Воронина, Ю.С. Андрейчиков // *Хим.-фарм. журн.* – 1999. – Т. 33. – № 8. – С. 22–23.

6. Пат. 2198165. Пименова, Е.В. 5(3)-Фенил-4-фенилазо-3(5)-тиразолкарбоновая кислота, проявляющая антимикробную активность. Е.В. Пименова, Р.А. Хаматгалеев, Э.В. Воронина, С.Ю. Солодников, Л.В. Аникина *Перм. гос. ун-т, Перм. гос.фарм. акад.*; Заявл.10.01.2000. Оpubл. 10.02.2003. 1 с.

7. Левенец, Т.В. Синтез и противомикробная активность эфиров 3-арилгидразоно-2,4-диоксоалкановых кислот / Т.В. Левенец, В.О. Козьминых // *Хим.-фарм. журн.* – 2013. – Т. 47. – № 10. – С. 25–29.

8. Левенец, Т.В. Синтез, строение и рН-индикаторные свойства этилового эфира 3-(4-нитрофенил)гидразоно-2,4-диоксопентановой кислоты / Т.В. Левенец, Е.В. Листопад, В.О. Козьминых // *Актуальные проблемы биологии, химии, физики: материалы Междунар. заочной науч.-практ. конф.* – Новосибирск, 2011. – С. 126-129.

## РЕЙТИНГОВЫЕ СИСТЕМЫ В ВУЗАХ

Максименко Н.В.

Оренбургский государственный университет, г. Оренбург

Рейтинг как социокультурный феномен имеет относительно долгую историю. Вместе с тем распространение рейтингов на сферу высшего образования – явление сравнительно новое. Появление мировых образовательных рейтингов обусловлено рядом причин – экономических, социально-политических, культурных и других. К числу факторов их появления следует отнести значительное увеличение открытости деятельности образовательных учреждений для широкой общественности. Академическое сообщество длительное время само принимало решения о содержании образовательных программ, о порядке их реализации и пр. “Прозрачность”, в свою очередь, связана с проникновением в образовательный процесс информационных и телекоммуникационных технологий, с возникновением рынка образовательных услуг, более активным участием в функционировании института высшего образования ряда заинтересованных лиц: студентов и их родителей, работодателей, средств массовой информации, государственных структур, преподавателей. На возникновение мировых образовательных рейтингов повлияло и возросшее межгосударственное взаимодействие университетов, в ходе которого происходит формирование, обмен и распространение стандартов образования международного уровня.

С 80-х годов XX века национальные рейтинги университетов получили широкое распространение. С началом XXI века наступило время глобальных рейтингов университетов, сформировалось сообщество мировых рейтинговых агентств.

Рейтинговые системы изначально подвергались критике. Перечислим некоторые серьезные замечания, встречающиеся в современной литературе:

- во многих случаях в системах ранжирования чрезмерное внимание уделяется исследованиям и масштабу вузов и слишком малое – собственно образовательному процессу и выполнению вузом социальной миссии;
- в рейтингах часто сравниваются несопоставимые с точки зрения их задач и структуры учебные заведения;
- методики оценки в рейтингах имеют слишком высокий уровень сложности. Рейтинговые оценки не позволяют пользователям сделать определенный выбор в пользу той или иной образовательной программы;
- показатели глобальных рейтингов не могут отразить всю систему, возможности и особенности подготовки в том или ином университете;
- большинство рейтингов измеряют ресурсные показатели, что заставляет университеты инвестировать в капитальное строительство и разработку новых программ; эти усилия не всегда связаны с более успешным выполнением университетом своей миссии;
- низкие рейтинговые оценки в ряде стран послужили основанием для смещения с постов высокопоставленных руководителей системы образования.

Это позволяет утверждать, что рейтинги имеют сегодня и политическое значение [1, с. 124].

Ежегодно после публикации международных рейтингов вузов в российском профессиональном сообществе возникает некий турбулентный процесс по поводу справедливости и несправедливости присужденных мест. Российским университетам сегодня в системе оценок похвастаться нечем.

Нашего адекватного ответа пока нет, так же как нет и российского рейтинга вузов, признанного международным сообществом. Сколько существуют рейтинги вузов, столько и противоречивые результаты мы получаем. И будем получать.

Международные рейтинги вузов не могут в полной мере отражать качество образования в стране, считает ректор МГУ Садовничий В.А.: “Рейтинги отражают узкий сектор, они не могут показать все богатство системы образования в стране”. По мнению Садовничего В.А., если бы в РФ создавался международный рейтинг вузов, в него следовало включить больше параметров, связанных с качеством образования: тогда об успешности вуза можно будет судить по востребованности выпускников у работодателей.

Очевидно, рейтинги несовершенны и во многом необъективны. Министр образования и науки РФ Ливанов Д.В. не исключает возможности создания российского международного рейтинга ведущих вузов: “В любом случае рейтингами должны заниматься не власти и не министерства, а представители общественных организаций и СМИ. Если такой рейтинг появится, мы с интересом его изучим. Не исключаю, что он может быть создан”.

Очевидно, проблема создания Россией своего международного рейтинга – задача архиважная, архисложная, но давно перезревшая. Наш рейтинг должен состояться на максимально выгодных для сложившейся у нас системы высшего образования условиях. Стесняться здесь не место и не время: так поступают все составители, и это естественно. Мы должны предложить оптимальные условия, выгодно представляющие наши сильные стороны в образовательном процессе. Работу необходимо сделать как можно быстрее, и в ней должны принять участие все заинтересованные субъекты: правительство РФ, Министерство образования и науки, Министерство иностранных дел, Российский союз ректоров, Академия наук, корпоративная и отраслевая наука, промышленность, информационные агентства и СМИ. Ведущие российские вузы должны получать адекватные, действительно соответствующие их потенциалу высокие мировые рейтинговые оценки [2, с. 19].

Рассмотрим ниже рейтинговые системы оценки вузов, применяемые в Испании и Великобритании.

С 2004 году Лаборатория Киберметрики (Cybermetrics Lab), исследовательская группа Центра информации и документации Национального Исследовательского Совета Испании публикует рейтинг Webometrics.

Несколько слов о методике составления рейтинга. Рейтинг Webometrics позволяет косвенным образом оценить научно-исследовательские достижения университетов через сравнение их Интернет-сайтов. Всего при составлении рейтинга учитываются 4 показателя, описание и весовые коэффициенты

которых приведены в таблице 1.

Табл. 1. Показатели и весовые коэффициенты рейтинга Webometrics

Код	Вес (%)	Показатель	Процедура сбора данных
<i>Size</i>	25	Число страниц сайта, покрываемых поисковыми системами	Используется четыре поисковые системы: Google, Yahoo, Live Search и Exalead. Значение показателя числа страниц официального сайта вуза, найденных с помощью каждой поисковой системы, нормируется по максимальному полученному значению по всей совокупности исследуемых вузов (максимум приравнивается к 1), после этого показатели по четырем поисковым системам суммируются.
<i>Visibility</i>	50	Число уникальных внешних ссылок на страницы сайта	Поиск внешних ссылок на сайт вуза осуществляется с помощью систем Yahoo Search, Live Search и Exalead. Значения показателя по каждой поисковой системе нормируется по максимальному значению (максимум приравнивается к 1), после этого показатели по трем поисковым системам суммируются.
<i>Rich Files</i>	12,5	Число «ценных» файлов, размещенных на сайте	Подсчитывается число файлов четырех форматов: Adobe Acrobat (.pdf), Adobe Postscript (.ps), Microsoft Word (.doc), Microsoft PowerPoint (.ppt). По каждому типу файлов подсчитывается отдельный показатель, значения которого нормируются по максимальному значению (максимум приравнивается к 1), после этого показатели по каждому типу файлов суммируются.
<i>Scholar</i>	12,5	Число страниц и ссылок на сайт вуза	Используется поисковая система Google Scholar. Подсчитывается число размещенных на сайте вуза материалов и ссылок на сайт вуза.

По каждому показателю составляется отдельная ранжировка, после чего ранги университета складываются с учетом весовых коэффициентов по следующей формуле:

$$Q = 4*V + 2*S + 1*R + 1*Sc, \quad (1)$$

где

$Q$  – значение результирующего показателя (рейтинга) вуза,

$V = \text{Visibility}$  – ранг вуза по числу уникальных внешних ссылок на страницы сайта,

$S = \text{Size}$  – ранг вуза по числу страниц сайта, покрываемых поисковыми системами,

$R = \text{Rich Files}$  – ранг вуза по числу «ценных» файлов, размещенных на сайте,

$Sc = \text{Scholar}$  – ранг вуза по числу страниц и ссылок на сайт вуза, обеспечиваемых специализированной поисковой машиной.

Чем меньше значение показателя  $Q$  (суммы рангов), тем выше итоговое место конкретного вуза в рейтинге. Если значения показателя  $Q$  для некоторых вузов совпадают, то таким вузам присваивается одинаковый ранг. В итоговый рейтинг Webometrics включено около 4000 университетов мира, при этом проанализированы сайты 13000 университетов. По каждому вузу представлены порядковый номер, его название, страна принадлежности, ранговые значения четырех веб-индикаторов. Рейтинг Webometrics обновляется в феврале и августе каждого календарного года [3].

В Великобритании применяется следующая итоговая формула подсчета рейтинга университетов (рейтинг QS-THES):

$$Q = 0,4*PR + 0,1*ER + 0,05*IF + 0,05*IS + 0,2*FS + 0,1*CF, \quad (2)$$

где

$Q$  – значение результирующего показателя (рейтинга) для  $j$ -того вуза;

$PR$  – число упоминаний вуза академическим сообществом;

$ER$  – число упоминаний вуза работодателями;

$IF$  – доля иностранных сотрудников вуза;

$IS$  – доля иностранных студентов вуза;

$FS$  – соотношение числа студентов и сотрудников вуза;

$CF$  – соотношение индекса цитируемости и числа сотрудников вуза.

В итоговый вариант рейтинга QS-THES включается около 200 вузов мира, в расширенную версию рейтинга включается более 500 вузов. В рейтинге QS-THES используется смешанная форма представления результатов: каждому вузу из числа первых 200 присваивается итоговое рейтинговое значение, а вузам, не входящим в число первых 200 (иногда их может быть больше, если результат вуза, стоящего на 200-м месте совпадает с результатом вузов, стоящих на 201-м и последующих местах), присваиваются только ранги без указания каких-либо количественных значений. В презентационный файл рейтинга включены следующие данные: ранг вуза, его ранг в предыдущем году,

название вуза, страна, нормированные значения шести показателей и итоговое нормированное значение (рейтинг) [4].

Включение России в глобальную рейтинговую гонку отражает общее признание руководством страны того, что экономический рост и конкурентоспособность в мире все больше зависят от знаний, а университеты играют в этом контексте ключевую роль. В то же время необходимо понимание, что, в свою очередь, целый ряд социально-экономических факторов оказывает серьезное влияние на качество образования вообще и высшего образования в частности.

В глобальном плане центрами притяжения талантов являются страны, где обеспечены высокое качество жизни, социальная справедливость и перспективы развития для молодых и энергичных людей, стремящихся к профессиональному росту и признанию. На национальном уровне такими центрами притяжения являются городские агломерации.

Неравномерное развитие территорий РФ в итоге серьезно влияет на миграцию молодых людей, выбирающих столичные университеты. Необходимы срочные политические решения, направленные на улучшение качества жизни вдали от центра. Нужно субсидировать социальную сферу, культуру и инфраструктуру регионов, повысить эффективность строительства и доступность жилья для молодежи, стимулировать развитие городской экономики. В регионах с низким качеством среды обитания нужно создать условия для развития и закрепления талантливой молодежи, иначе она так и останется поставщиком талантов в федеральные столицы [5, с. 6].

В заключение перечислим основные задачи, которые необходимо решить университету для повышения рейтинга:

- управление репутацией и узнаваемостью университета в международном образовательном пространстве;
- создание версий своих сайтов на языках потенциальных зарубежных потребителей образовательных услуг и выпускаемой научно-технической продукции;
- повышение академической мобильности научно-педагогических работников, аспирантов и студентов;
- использование ресурсов известных мировых библиометрических баз данных Scopus и Web of Science для увеличения доли интернационального партнерства в совместных исследованиях и публикациях;
- привлечение иностранных ученых для работы в университете и формирование коллектива экспертов, способных дать авторитетную оценку его деятельности;
- создание совместных международных лабораторий, исследовательских центров мирового уровня с целью вовлечь молодых сотрудников, аспирантов и студентов университета в перспективные инновационные исследования [1, с. 135].

### Список литературы

1. Абламейко, С.В., Гусаковский, М.А. Участие университетов в мировых рейтингах как фактор повышения качества подготовки специалистов // *Научно-педагогический журнал, Высшее образование в России.* – 2013. – № 5. – С. 124–135.
2. Комаров, В.В. Россия должна создать новый международный рейтинг вузов // *Вестник высшей школы, Alma mater.* – 2013. – № 7. – С. 19-23.
3. <http://www.google.ru/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=2&ved=0CCEQFjAB&url=http%3A%2F%2Finter.omgtu.ru%2Fimages%2Fpages%2FUniv-rating-systems.doc&ei=AW9WVNe0K5PraImMgKAE&usg=AFQjCNFf5WeV2TOF6VIJJTFPDmtpHJzCTA&sig2=5omJZo0TWUMx97zwrUZ9ZA&bvm=bv.78677474,d.d2s&cad=rjt>.
4. <http://www.google.ru/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=2&ved=0CCEQFjAB&url=http%3A%2F%2Finter.omgtu.ru%2Fimages%2Fpages%2FUniv-rating-systems.doc&ei=AW9WVNe0K5PraImMgKAE&usg=AFQjCNFf5WeV2TOF6VIJJTFPDmtpHJzCTA&sig2=5omJZo0TWUMx97zwrUZ9ZA&bvm=bv.78677474,d.d2s&cad=rjt>.
5. Лазарев, Г.И., Крюков, В.В., Карпова, В.О. Социально-экономическое развитие стран и качество высшего образования: сравнение на основе рейтинговых оценок // *Вестник высшей школы, Alma mater.* – 2013. – № 11. – С. 6-12.

## **ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ТЕХНОЛОГИЯ «ПОРТФОЛИО»**

**Матвейкина В.П.**

**Оренбургский государственный университет, г. Оренбург**

Аннотация: В данной статье обоснована актуальность применения технологии «портфолио» в современном образовательном процессе, описаны типы «портфолио», выделены сущностные характеристики «портфолио» и преимущества образовательной технологии «портфолио».

Ключевые слова: технология «портфолио», типы «портфолио», характеристики «портфолио», преимущества образовательной технологии «портфолио».

Задачей любой школы – от средней общеобразовательной до высшей профессиональной – должно быть создание таких условий, которые бы способствовали развитию самообразования, самопознания, самоопределения личности, повышению ее мотивации в достижении конкретных результатов в разных видах человеческой деятельности. На этот аспект образования обращал внимание еще П.Ф. Каптерев, считавший что «школа своим учением окажет наиболее глубокое влияние в том случае, когда она ...образование поставит на почву самообразования и саморазвития и лишь будет по мере средств и возможности помогать этому процессу. ...не школа и образование есть основа и источник самовоспитания и самообразования, а, наоборот, саморазвитие есть та необходимая почва, на которой школа только и может существовать» [1].

Современный учебный процесс в высшей школе должен быть ориентирован на личность обучаемого, с учетом его индивидуальных способностей.

В этом случае:

- в центре учебного процесса находится ученик, его познавательная и творческая деятельность
- ответственность за успех учебной деятельности учащиеся в большей степени берут на себя
- главная цель такого обучения это развитие интеллектуальных и творческих способностей обучаемого, его нравственных ценностей с тем чтобы выпускник университета был способен к самореализации, самостоятельному мышлению, принятию важных для себя решений.

Однако и сегодня отечественные и зарубежные модели обучения в большинстве своем слабо стимулируют личностный и профессиональный рост обучающихся, а проблема включения собственного потенциала студента в процесс самосовершенствования остается чрезвычайно актуальной.

Попыткой ее решения является использование технологии портфолио. Важнейшей целью при этом является формирование у обучаемых студентов способности к объективной самооценке – рефлексии, стимулирование самостоятельности их продвижения к успехам в деятельности (вершинам достижений) [2].

В педагогической литературе представлены различные подходы к определению данного понятия:

- «портфолио» трактуется как «учебный портфель», что определяет целенаправленное собрание работ учащихся, определяющих усилия и потенциал, развитие и достижения в одной или нескольких образовательных областях в соответствии с учебным планом (Е.Е. Федотовой, Т.Г. Новиковой, А.С. Прутченкова)

- «портфолио» трактуется как целенаправленный продукт и коллекцию работ учащихся, демонстрирующую их усилия, прогресс, достижения в одной или более предметных областях различной направленности (Майер Д.)

- портфель ученика - это инструмент самооценки собственного познавательного, творческого труда ученика, рефлексии его собственной деятельности (Е.С. Полат, М.Ю. Бухаркина, М.В. Моиссева )

- портфолио является способом фиксирования, накопления и оценки индивидуальных достижений человека за определенный период времени.

Общей тенденцией стало появление новых форм портфолио, основанных на применении современных информационных технологий («электронный портфолио») и ориентированных на новые образовательные цели («паспорт компетенций и квалификаций»).

Для внедрения технологии портфолио в учебный процесс преподавания математики мы использовали так называемый учебный портфолио. По нашему мнению содержание учебного портфолио студента может быть следующим:

1. титульный лист (название портфолио, фамилия и имя студента, группа, название предмета, период создания портфолио, ф. и. о. преподавателя)
2. содержание портфолио
3. теоретический материал, предназначенный для самостоятельного изучения
4. записи, доклады
5. контрольные, самостоятельные и индивидуальные работы(в том числе и работы, демонстрирующие подход к исправлению ошибок и коррекции своего понимания тех или иных математических понятий и определений)
6. тесты по различным темам, изучаемым в течение семестра
7. использование информационных технологий
8. краткая история успехов студента по математике(анализ собственных результатов по математике: что легче дается, что труднее, в чем трудности)
9. оценка рецензента.

Важно, что при составлении учебного портфолио студенты учатся анализировать свою работу, собственные успехи и неудачи, объективно оценивать свои возможности и видеть способы преодоления трудностей, достижения более высоких результатов. Их учебная деятельность становится более осознанной. Более осознанной становится и ответственность за свой труд. Таким образом, создается целостная картина объективного продвижения студента в изучении математики. Содержание образования, обогащенное применением этой технологии, становится намного глубже и осмысленней.

Различные научные школы по-разному подходят к характеристике портфолио. Из всего многообразия существенных характеристик можно выделить три основные характеристики:

1. основной смысл учебного портфолио – показать все, на что способен студент, продемонстрировать его наиболее сильные стороны, максимально раскрыть его творческий потенциал;
2. формирование навыков анализа деятельности, самоорганизации, самоконтроля и позитивного отношения к сторонней критике своей деятельности;
3. самоосознание и самоощущение своих результатов и понимание их динамики.

Образовательная технология «портфолио» обладает следующими преимуществами:

1. в отличие от традиционного подхода, который разделяет преподавание, учение и оценивание, портфолио органически интегрирует эти три составляющие;
2. позволяет объединить количественную и качественную оценку способностей студента посредством анализа разнообразных продуктов учебно-познавательной деятельности;
3. поощряется не только оценка, но и самооценка, самоанализ и самоконтроль студента;
4. технология «портфолио» направлена на сотрудничество преподавателя и студента;
5. портфолио – это форма непрерывной оценки в процессе непрерывного образования [3].

Технология «портфолио» находится в теснейшей связи с основными образовательными направлениями и ориентирами, такими как компетенции и ключевые учебные умения, которые являются главными векторами современного практико-ориентированного обучения.

#### *Список литературы*

1. *Каптерев П.Ф. Избр. пед.соч. – М.,1982. – с. 354-355.*
2. *Загвоздкин В.К. Портфолио в учебном процессе// Высшее образование. – 2004. - №2 с.251.*
3. *Технология «портфолио» в компетентностно-ориентированном образовании: учебно-методическое пособие/ А.В. Кирьякова, Н.А. Каргапольцева, Т.А. Ольховая, М.А. Реунова; -Оренбург: ОГУ, 2011. – 112 с.*

# **РЕАЛИЗАЦИЯ КОМПЕТЕНТНОСТНОГО ПОДХОДА В ПОДГОТОВКЕ БАКАЛАВРОВ ПО НАПРАВЛЕНИЮ 020400.62 – БИОЛОГИЯ**

**Науменко О.А.**

**Оренбургский государственный университет, г. Оренбург**

Реализация компетентностного подхода является сегодня одним из главных направлений эксперимента по модернизации российского образования. В этой связи, компетентностный подход закреплён в ряде официальных документов: Национальной доктрине образования, Федеральной целевой программе развития образования на 2011-2015 гг., федеральных государственных образовательных стандартах нового поколения (ФГОС-3) и др. [1]. В данных документах указывается на то, что для достижения качества образования студентов - бакалавров по каждому из направлений необходимо формирование у них определенного набора компетенций. Так, в Федеральной целевой программе развития образования на 2011-2015 гг. в рамках мероприятия «Создание и внедрение независимой системы оценки результатов образования на всех уровнях системы образования» предусматривается разработка механизмов комплексной оценки академических достижений выпускника, его компетенций и способностей, которые будут носить мониторинговый характер [2]. Определённые таким образом цели образования, ориентируют педагогов на компетентностный подход к организации учебного процесса, предполагают смену требований к существующим образовательным технологиям, критериям оценки результатов обучения, достижение качественно нового уровня образования и выступают приоритетной задачей современной педагогической науки [3].

Переход российской системы высшего образования на двухуровневую модель связан с разработкой и внедрением нового поколения федеральных государственных образовательных стандартов высшего профессионального образования (ФГОС ВПО-3), в котором категория «компетенция» является ключевой. В рамках данного стандарта компетенция позволит оценивать результаты образования с учетом современных требований к качеству подготовки выпускника, выступает в роли характеристики, дающей возможность будущему работнику эффективно реализовывать свои профессиональные возможности в условиях реформирования [4]. Именно освоенные студентом компетенции определяют его готовность к будущей профессиональной деятельности и обеспечивают свободу действий выпускника в динамичных общественно-экономических условиях; быть проверяемой и измеряемой.

При подготовке бакалавров общекультурные компетенции будут определять активную жизнедеятельность, способность ориентироваться в различных сферах социальной и профессиональной жизни, гармонизировать внутренний мир и отношения с окружающим миром, формировать одно из главных качеств, которое должен приобрести обучающийся - способность

самостоятельно и инициативно находить решения различных проблем.

Компетенции, в том числе общекультурные - это, прежде всего, заказ общества к подготовке его граждан, их перечень во многом определяется согласованной позицией социума в определенной стране или регионе. Перечень общекультурных компетенций основывается на главных целях образования, структурном представлении социального опыта, а также основных видах деятельности студента, позволяющих ему овладевать социальным опытом, получать навыки жизни и практической деятельности в современном обществе [4].

Поэтому целью данной работы является проведение сравнительного анализа освоения общекультурных компетенций студентами 3 и 4 курсов направления подготовки 020400.62 - Биология в соответствии с учебным планом и основной образовательной программой.

В основной образовательной программе подготовки бакалавров направления 020400.62 - Биология указаны 19 общекультурных компетенций:

- следует этическим и правовым нормам в отношении других людей и в отношении природы (принципы биоэтики), имеет четкую ценностную ориентацию на сохранение природы и охрану прав и здоровья человека (ОК-1);

- уважает историческое наследие и культурные традиции своей страны, понимает пути ее развития, соблюдает ее правовые нормы и конституцию и интересы ее безопасности (ОК - 2);

- приобретает новые знания и формирует суждения по научным, социальным и другим проблемам, используя современные образовательные и информационные технологии (ОК-3);

- выстраивает и реализует перспективные линии интеллектуального, культурного, нравственного, физического и профессионального саморазвития и самосовершенствования (ОК-4);

- использует нормативные правовые документы в своей деятельности (ОК-5);

- использует в познавательной и профессиональной деятельности базовые знания в области математики и естественных наук, применяет методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ОК-6);

- использует в познавательной и профессиональной деятельности базовые знания в области гуманитарных наук (ОК-7);

- проявляет экологическую грамотность и использует базовые знания в области биологии в жизненных ситуациях; понимает социальную значимость и умеет прогнозировать последствия своей профессиональной деятельности; готов нести ответственность за свои решения (ОК-8);

- критически анализирует, переоценивает свой профессиональный и социальный опыт, при необходимости готов изменить своей профессиональной деятельности(ОК-9);

- демонстрирует способность к письменной и устной коммуникации на родном языке, навыки культуры социального и делового общения (ОК-10);

- демонстрирует способность к коммуникации и навыки делового

общения на иностранных (ом) языках(ОК-11);

- использует основные технические средства в профессиональной деятельности: работает на компьютере и в компьютерных сетях, использует универсальные пакеты прикладных компьютерных программ, создает базы данных на основе ресурсов Интернет, способен работать с информацией в глобальных компьютерных сетях (ОК-12);

- способен использовать базовые знания и навыки управления информацией для решения исследовательских профессиональных задач, соблюдает основные требования информационной безопасности, в том числе защиты государственной тайны (ОК-13);

- проявляет творческие качества (ОК-14);

- правильно ставит цели, проявляет настойчивость и выносливость в их достижении (ОК-15);

- заботится о качестве выполняемой работы (ОК-16);

- понимает и соблюдает нормы здорового образа жизни, владеет средствами самостоятельного, методически правильного использования методов физического воспитания и укрепления здоровья, готов к достижению должного уровня физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности (ОК-17);

- умеет работать самостоятельно и в команде (ОК-18);

- владеет основными методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий (ОК-19);

В соответствии с целью данной статьи было проведено анкетирование студентов 3 курса (20человек) и 4 курса (10человек).

В результате исследования было установлено, что 56% студентов 4 курса и только 47 % студентов 3 курса овладели всеми 19 общекультурными компетенциями. В наибольшем проценте обучающимися были освоены компетенции ОК: 1, 3, 5, 6, 7, 11, 13, 17 и 18. Среди студентов 4 курса по результатам опроса было установлено, что недостаточно освоены следующие компетенции: ОК -19 – не освоены; ОК -12- освоили только 20%, ОК -2- освоили 30% студентов; ОК- 4 - 30% студентов; ОК - 8 - также 30% студентов. 85% всех общекультурных компетенций было освоено студентами при изучении дисциплин гуманитарного, социального и экономического цикла и 15% при изучении дисциплин естественнонаучного и профессионального циклов, при этом усвоение на одной дисциплине более, чем одной общекультурной компетенцией отметили только 30% студентов. По две компетенции были освоены при изучении следующих дисциплин: история, иностранный язык, введение в специальность, валеология.

Результаты опроса студентов 3 курса показали следующее. Студенты хорошо (100%) освоили такие компетенции как: ОК -2, 4, 7, 6, 9, 10, 11,17, 18. Недостаточно освоенными оказались следующие компетенции: ОК - 1 (40%), ОК – 12 (30%), ОК -19 не освоены. Поскольку ОК-19 в соответствии с программой обучения, запланирована при обучении дисциплине БЖД, которая запланирована на 4 курсе в 8 семестре, данная компетенция не освоена

студентами. Также наибольшее количество компетенций третькурсниками освоено при изучении дисциплин гуманитарного, социального и экономического цикла (86%), и только 14% общекультурных компетенций было освоено при изучении дисциплин естественнонаучного и профессионального циклов. По две компетенции освоены при изучении таких дисциплин, как психология и педагогика, введение в специальность, иммунология и учебно – полевая практика. При этом следует отметить, что при изучении дисциплин профессионального блока студенты считают, что необходимо овладевать только профессиональными компетенциями, а не общекультурными.

Проведенный анализ показывает, что большинство студентов успешно осваивают общекультурные компетенции при обучении на 1 -2 курсах при обучении дисциплинам гуманитарного, социального и экономического цикла.

Следует также обратить внимание преподавателей профессионального блока на необходимость внедрения дополнительных обучающих методик нацеленных на активное развитие у студентов общекультурных компетенций.

#### *Список литературы*

1. *Игнатъева. Е.А. Общекультурные компетенции как результативно-целевая основа компетентного подхода в высшей школе. [Электронный ресурс] / Е.А. Игнатъева. // Журнал научных публикаций аспирантов и докторантов. – Электронный журн. - Курск,2006: Режим доступа <http://www.jurnal.org/articles/2011/ped17.html>. - 10.05.2011.*

2. *Хазова С.А. Компетентный подход к профессиональному физкультурноспортивному образованию // Вестник Адыгейского государственного университета. - 2008. - Вып. 7 (35). С. 260-265.*

3. *Хуторской А.В. Технология проектирования ключевых и предметных компетенций [Электронный ресурс] / А.В. Хуторской // Электрон. журн. «Эйдос», - 2005. - Режим доступа: <http://www.eidos.ru>. - 12.12.2005.*

4. *Бегидова, С.Н., Поддубная, Т.Н., Агошкова, О.В. Классификация общекультурных компетенций бакалавра по направлению подготовки 040400.62 "Социальная работа" как основа реализации компетентного подхода в образовании [Электронный ресурс] / С.Н. Бегидова, Т.Н. Поддубная, О.В. Агошкова, // Вестник Адыгейского государственного университета. Серия 3: Педагогика и психология . - 2011.- №2. - Режим доступа: <http://cyberleninka.ru/article/n/klassifikatsiya-obschekulturnyh-kompetentsiy-bakalavra-po-napravleniyu-podgotovki-040400-62-sotsialnaya-rabota-kak-osnova-realizatsii>. - 21.12.2014.*

## **АДА ЛАВЛЕЙС И ЕЁ ПРОГРАММА ПО НАХОЖДЕНИЮ ЧИСЕЛ БЕРНУЛЛИ НА ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ МАШИНЕ БЭББИДЖА**

**Острая О.В., Гайфулина Д.А., Хакимова Э.Р.  
Оренбургский государственный университет, г. Оренбург**

Августа Ада Байрон (Лавлейс) известна как математик, с поэтичным псевдонимом «Леди цифр».

Известна она, прежде всего, тем, что составила описание вычислительной машины, разработанной Чарльзом Бэббиджем, и написала для этой машины первую в мире программу. Вследствие этого Ада Лавлейс считается первым программистом в истории человечества [13].

Родилась Ада 10 декабря 1815 года в Лондоне. Она была единственным ребенком в семье поэта Джорджа Гордона Байрона, а свое увлечение математикой девочка переняла у матери – Анны Изабеллы Байрон (Анабеллы), которую называли «Королевой Параллелограммов» [7]. Отец Ады видел ее всего лишь раз в жизни – через месяц после ее рождения, после чего подписал заявление о разводе и навсегда уехал из Англии.

Первое имя – Огаста (Августа) – девочка получила в честь сестры Байрона. Но мать и другие родственники никогда не называли её этим именем, а также постарались ограничить любое влияние отца на судьбу дочери и изъяли все книги Байрона из семейной библиотеки [8].

Анна Изабелла Байрон наняла для дочери лучших учителей и репетиторов. Например, математике Аду обучал Огастес де Морган, известный шотландский математик. Также в числе учителей была его жена Мэри Сомервиль, которая перевела с французского языка «Трактат о небесной механике», написанный Лапласом [7]. Именно Мэри стала для Ады Лавлейс примером для подражания.

Мать Ады, не желая для дочери пути отца, подозревала ее в сочинении стихов, и когда Ада стала вечерами запирается в своей комнате, рассердилась и потребовала отчета от девушки, на что та показала чертежи летательного аппарата собственной конструкции [12].

Когда Аде исполнилось семнадцать лет, она получила возможность выезжать в свет и впервые была представлена королю и королеве. В это же время она впервые услышала имя Чарльза Бэббиджа (1791-1871) – выдающегося английского математика – за обеденным столом от Мэри Сомервиль. Спустя несколько недель, 5 июня 1833 года, они впервые увиделись на научно-технической выставке [7]. В двадцатилетнем возрасте Ада вышла замуж за лорда Кинга, который стал впоследствии графом Лавлейс, поэтому сама Ада Байрон стала знаменитой как графиня Ада Лавлейс.

Чарльз Бэббидж родился в 1791 году в семье банкира. Будучи студентом, он уже начал интересоваться вычислительными методами [9]. В момент знакомства с Адой Чарльз Бэббидж занимал должность профессора кафедры математики Кембриджского университета. С 1822 он работал над постройкой разностной машины, которая была задумана для табулирования, то есть

составления вычислительных таблиц [6]. Для вычисления значения функции её необходимо было представить в виде композиции конечного числа функций, а затем производить расчёт значений каждой из этих функций. При этом оператор машины должен был вручную вводить все значения регистров. Чертёж с многочисленными валиками и шестерёнками, которые приводились в движение рычагом, был представлен премьер-министру. В 1823 году была выплачена первая субсидия на постройку так называемого первого компьютера, который сейчас известен под названием «Большая разностная машина Бэббиджа» (Difference Engine) [7]. Однако в 1833 году ее финансирование было прекращено из-за сложности конструкции.

Несмотря на неудачу с разностной машиной, Бэббидж в 1834 году задумался о создании другой машины, которая бы позволяла решать весь класс вычислительных задач. Для этого алгоритм такой машины должен задаваться извне, а не быть «жёстко зашитым» в её конструкцию [6]. Сама же машина должна уметь управлять ходом вычислений. Новую вычислительную машину Бэббидж назвал Аналитической – Analytical Engine [15].

«Шесть месяцев я разрабатывал проект машины более совершенной, чем первая. Я сам поражен вычислительной мощностью, которой она будет обладать!», пишет Чарльз Бэббидж [3].

Основными частями Аналитической машины являлись:

1. «склад» – устройство для хранения чисел, то есть память в современной терминологии;
2. «мельница» или «фабрика» – устройства для выполнения арифметических действий (арифметическое устройство);
3. «контора» – устройство, управляющее операциями машины (устройство управления);
4. устройства ввода и вывода.

Обмен данными осуществлял набор зубчатых реек. Каждое из колес регистров могло останавливаться в одном из десяти положений и запоминать десятичный знак. Операции умножения и деления в свою очередь представлялись как последовательные сложения или вычитания [15].

Для ввода данных в память и управления работой машины Бэббидж задумал использовать перфокарты, которые впервые начали применяться в ткацких станках Жаккарда в 1808 году. Жозеф Мари Жаккард (1752-1834) – французский изобретатель станка для выработки крупноузорчатых тканей. Этот станок является ярким примером машины с программным управлением [5].

Аналитическая машина выполняла две операции с перфокартами, – одна давала задание для «мельницы», вторая же управляла переносом данных между «мельницей» и «складом». Карты проходили под щупами, которые, при попадании в отверстия, приводили в движение механизмы передачи данных со «склада» на «фабрику». Результат машина возвращала обратно на «склад» [6].

Также в Аналитической машине была предусмотрена возможность организации условий и циклов. Для этого механизм переноса последнего разряда мог заставить цикл повторить действие либо пропустить его [6].

Аналитическая машина была описана в статье Луиджи Фредерико

Менабреа (1809-1896). Бэббидж попросил графиню Лавлейс перевести записи Менабреа на английский и сопроводить текст комментариями. Именно эта работа стала причиной появления на свет первой в мире программы и первого программиста.

Сама Ада писала Бэббиджу о своей программе: «Я хочу ввести пример в одно из примечаний: вычисление чисел Бернулли в качестве примера вычисления машиной неопределенной функции без предварительного решения ...» [14].

В 1843 г. Адой Лавлейс для машины Бэббиджа была написана первая в мире достаточно сложная программа вычисления чисел Бернулли. Наряду с этим, Лавлейс популяризировала идеи Бэббиджа и сама проектировала некоторые узлы машины. Графиня Лавлейс помогла Бэббиджу прояснить его собственные идеи и служила источником вдохновения изобретателя, заражая своим энтузиазмом. Но даже ее дара оказалось недостаточно, чтобы решить основную проблему на пути создания аналитической машины. Ее просто невозможно было сконструировать и запустить в работу, ведь она должна была быть не меньше железнодорожного локомотива [11]. Внутри же машина представляла бы собой хаотичное нагромождение деталей, часовых механизмов, приводимых в действие паровым двигателем. Любая нестабильность крошечной детали приводила бы к приумноженным нарушениям в других частях, и тогда вся машина пришла бы в «бешенство».

Аналитическая машина так и не была построена. Ее наследие – это ворох чертежей, а также небольшая часть арифметического устройства и печатающее устройство, собранное сыном Бэббиджа [15].

Несмотря на то, что машина Бэббиджа так и не была сконструирована при жизни Ады, написанная ею программа по вычислению чисел Бернулли по праву считается первой программой, специально реализованной для воспроизведения на вычислительной машине. Обратимся теперь к этой программе и подробнее изложим порядок ее работы на машине Бэббиджа.

Для этого нужно разобраться в таком понятии как «Числа Бернулли», открытые швейцарским математиком и механиком Якобом Бернулли (1759-1789) [3]. Числа Бернулли – это последовательность рациональных чисел  $B_0, B_1, \dots, B_n$  полученная путем суммирования последовательных чисел возведенных в одну и ту же степень [4]:

$$S_1(n) = 1^1 + 2^1 + 3^1 + \dots + n^1;$$

$$S_2(n) = 1^2 + 2^2 + 3^2 + \dots + n^2;$$

$$\dots\dots\dots$$

$$S_k(n) = 1^k + 2^k + 3^k + \dots + n^k.$$

С помощью формулы бинома Ньютона:

$$(a + b)^k = a^k + C_k^1 \cdot a^{k-1} \cdot b + C_k^2 \cdot a^{k-2} \cdot b^2 + \dots + C_k^{k-1} \cdot a \cdot b^k,$$

последовательно возводим двучлен  $(a + b)$  в первую, вторую, третью и т.д. степень; затем напишем тождество:

$$(a - 1)^{k+1} - a^{k+1} = -C_{k+1}^1 \cdot a^k + C_{k+1}^2 \cdot a^{k-1} + \dots + (-1)^k C_{k+1}^k \cdot a + (-1)^{k+1}$$

Предположим, что  $a = 1, 2, \dots, n$ , сложим почленно получившиеся равенства и получим:

$$-n^{k+1} = -C_{k+1}^1 \cdot S_k(n) + C_{k+1}^2 \cdot S_{k-1}(n) + \dots + (-1)^k C_{k+1}^k \cdot S_1(n) + (-1)^{k+1} S_0(n).$$

Отсюда вытекает рекуррентное соотношение:

$$S_k(n) = \frac{1}{k+1} \left[ n^{k+1} + C_{k+1}^2 \cdot S_{k-1}(n) + \dots + (-1)^k C_{k+1}^k \cdot S_1(n) + (-1)^{k+1} S_0(n) \right].$$

Так можем получить сумму  $S_k(n)$ , если знаем все предыдущие суммы:  $S_1(n), S_2(n), \dots, S_{k-1}(n)$  [2].

Чтобы окончательно разобраться, что же такое числа Бернулли, найдем несколько сумм:

$$S_1(n) = \frac{1}{2}n^2 + \frac{1}{2}n; \quad S_2(n) = \frac{1}{3}n^3 + \frac{1}{2}n^2 + \frac{1}{6}n; \quad S_3(n) = \frac{1}{4}n^4 + \frac{1}{2}n^3 + \frac{1}{4}n^2.$$

Числами Бернулли будут называться коэффициенты, которые стоят перед  $n$  в первой степени [2]. Следовательно, из найденных нами сумм последовательностей мы можем сделать вывод, что:  $B_1 = \frac{1}{2}, B_2 = \frac{1}{6}, B_3 = 0$ .

Чтобы получить саму формулу вычисления чисел Бернулли, воспользуемся найденным рекуррентным соотношением и разделим его на  $n$ :

$$B_k = \frac{1}{k+1} \left[ C_{k+1}^2 \cdot B_{k-1} + \dots + (-1)^k C_{k+1}^k \cdot B_1 - (-1)^k \cdot B_0 \right].$$

При вычислениях чисел Бернулли Ада Лавлейс использует формулу, представленную в виде:

$$\begin{aligned} -\frac{1}{2} \cdot \frac{2n-1}{2n+1} + B_1 \left( \frac{2n}{n} \right) + B_3 \left( \frac{2n(2n-1)(2n-2)}{2 \cdot 3 \cdot 4} \right) + \dots + \\ + B_5 \left( \frac{2n(2n-1) \dots (2n-4)}{2 \cdot 3 \cdot 4 \cdot 5 \cdot 6} \right) + B_{2n-1} = 0, \end{aligned} \quad (1)$$

которую также можно записать в общей форме:

$A_0 + A_1 B_1 + A_3 B_3 + A_5 B_5 + \dots + B_{2n-1} = 0$ , где  $A_1, A_3$  и т.д. являются функциями  $n$ , которые, соответственно, относятся к  $B_1, B_3$  и т.д. [1].

Каждое слагаемое после  $(n+1)$ -го равно нулю, а  $(n+1)$ -е слагаемое всегда равно  $B_{2n-1} \cdot \frac{1}{1} = B_{2n-1}$ . Это позволяет находить значения (числовые или алгебраические) любого  $n$ -го числа Бернулли  $B_{2n-1}$ , с учетом знания всех предыдущих.

Для вычисления каждого последующего числа Бернулли необходимо руководствоваться несложной последовательностью вычислений:

1-я серия: Пусть  $n=1$ , и вычислить сумму (1) для этого значения. Результат –  $B_1$ .

2-я серия: Пусть  $n=2$ . Вычислить сумму (1) для этого значения  $n$ , подставляя только что полученное значение  $B_1$ . В результате –  $B_3$ .



Карты 8, 9, 10 производят вычисление  $-\frac{1}{2} \cdot \frac{2n-1}{2n+1} + B_1 \left( \frac{2n}{2} \right)$ .

Карта 12 выполняет ту же роль, что и Карта 7 в предыдущем разделе; и, если бы  $n$  было равно двум, Операция 11 завершила бы вычисление  $B_3$ .

Карты 13-20 считают  $A_3$ . Поскольку  $A_{2n-1}$  всегда состоит из  $(2n-1)$ -ого коэффициента.  $A_3$  имеет три коэффициента: Карты 13-16 высчитывают второй из этих коэффициентов, а затем умножают его на первый; Карты 17-20 вычисляют третий коэффициент, а затем умножают на произведение двух предыдущих коэффициентов [1].

Карта 23 имеет роль карт 7 и 12, так как, если  $n$  было бы равно 3, 21-ая и 22-я операции завершили бы вычисление  $B_5$ . В нашем случае с  $B_7$ , вычисление будет продолжаться еще один этап, и теперь мы должны обратить внимание на то, что для того, чтобы вычислить  $A_7$  надо просто точно повторить группы Операций с 13 до 20; а затем, чтобы завершить вычисление  $B_7$ , повторить Операции 21 и 22.

Таким образом, каждая единица, прибавляющаяся к  $n$  в  $B_{2n-1}$ , влечет за собой дополнительные повторения Операций 13-23 для вычисления  $B_{2n-1}$ .

Остается только передать значения на  $V_{13}$  и  $V_{24}$ , уменьшить  $V_6$ ,  $V_7$ ,  $V_{13}$  до нуля, и добавить *один* к  $V_3$ , чтобы двигатель был готов начать вычисления  $B_9$ . Эти действия выполняют Операции 24 и 25 [1].

Следует отметить, что, когда группа 13-23 *повторяется*, происходят изменения в некоторых *верхних* индексах в ходе повторения: например,  ${}^3V_6$  станет  ${}^4V_6$  и  ${}^5V_6$ .

Единственным исключением *совершенной идентичности* во всех процессах и столбцах является то, что Операция 21 всегда требует одного из ее коэффициентов, от нового столбца, и Операция 24 всегда ставит его результат на новый столбец.

Таким образом, мы видим, что, когда  $n=1$ , используются девять карт Операций;  $n=2$  – четырнадцать; при  $n>2$  – двадцать пять. Этим двадцати пяти карт достаточно для последовательного вычисления всех чисел от  $B_1$  до  $B_{2n-1}$  включительно. В среднем необходимо еще три дополнительных карты каждой *Операции* для оценки. В соответствии с этим, расчет  $B_1$  потребует двадцать семь карт Переменных;  $B_3$  – сорок две таких карты;  $B_5$  – семьдесят пять карт; и за каждые последующие после  $B_5$  – тридцать три дополнительных карт Переменных (поскольку после каждого повторения группы 13-23 добавляется одиннадцать – число операций, необходимых для вычисления предыдущей  $B$ ).

Те же семьдесят пять карт Переменных могут повторяться для вычисления каждого последующего числа, по тому же принципу как повторение тридцати трех карт Переменных Операций 13-23 в расчете любого *одного* Числа. Таким образом, существует *цикл в цикле карт* Переменных [1].

Можно выразить операций для вычисления чисел Бернулли следующим образом:

- (1...7), (24, 25) ..... дает  $B_1 = 1$ -ое значение; ( $n = 1$ ).  
 (1...7), (8...12), (24, 25) .....  $B_3 = 2$ -ое значение; ( $n = 2$ ).  
 (1...7), (8...12), (13...23), (24, 25) .....  $B_5 = 3$ -е значение; ( $n = 3$ ).  
 (1...7), (8...12), 2(13...23), (24, 25) .....  $B_7 = 4$ -е значение; ( $n = 4$ ).  
 .....  
 (1...7), (8...12),  $\sum (+1)^{n-2}$  (13...23), (24, 25)  $B_{2n-1} = n$ -ое значение; ( $n = n$ ).

Идеи графини Лавлейс удалось реализовать только с наступлением эры вычислительной техники. Ада скончалась от рака 27 ноября 1852 года и была похоронена в фамильном склепе Байронов, рядом со своим отцом, которого не видела никогда в жизни [7].

В наше время многие разработки Лавлейс и Бэббиджа пытались проверить на современном уровне. Так в 1991 году английские ученые по чертежам Чарльза Бэббиджа построили механическую вычислительную машину. Работает эта машина очень медленно, по сравнению с современными компьютерами: одна операция умножения или деления занимает 2-3 минуты. А в 1978 году в Дубне в вычислительную машину БЭСМ-6 была введена программа Ады Лавлейс, закодированная на языке программирования «Фортан». При проверке работоспособности была найдена всего одна опечатка и одна ошибка, но программа требовала меньшего количества перфокарт, тем самым экономя память.

В 1975 году Министерством обороны США была предложена идея о создании универсального языка программирования. Проект был одобрен и данный язык назвали в честь графини Лавлейс – язык «Ада» [7]. Синтаксис языка «Ада» 1983 года был похож на синтаксис таких современных языков программирования, как Паскаль или Algol, но в 1995 году в него были добавлены элементы объектно-ориентированного программирования. В настоящее время этот язык используется для больших и сложных проектов, не только военного плана.

В честь Ады Лавлейс отмечается два праздника: день 7 октября так и называется днем Ады Лавлейс, и проводится в целях популяризации научной деятельности женщин [10]. В этот день люди всего мира рассказывают о наиболее замечательных научных открытиях, сделанных женщинами. Существует также неофициальный праздник «День программиста», который отмечается несколько раз в году, отмечают и две даты, связанные с именем Ады Лавлейс: это 10 декабря – день её рождения и 17 октября – день, когда она написала свою первую программу для вычислительной машины.

Ада высказала одну из идей, которая дала направление развитию вычислительной техники в целом: «Суть и предназначение машины зависят от того, какую информацию мы в нее вложим. Машина сможет писать музыку, рисовать картины и покажет науке такие пути, которые мы никогда и нигде не видели» [14]. Этим утверждением она подтолкнула развитие вычислительной техники в новых направлениях. Ада Лавлейс одна из первых предположила, что

машины можно использовать не только для вычислений, но и для решения других задач.

#### Список литературы

1. Menabrea, L.F., Lovelace, A.A. *Sketch of The Analytical Engine Invented by Charles Babbage* / L.F. Menabrea, A.A. Lovelace – *Bibliothèque Universelle de Genève*. – october, 1842. – № 82.
2. Абрамович, В.С. Числа Бернулли [Текст] / В.С. Абрамович // журнал «Квант» – 1974. – № 6. – С. 10-14.
3. Белл, Э.Т. Творцы математики. Предшественники современной математики [Текст] / Э.Т. Белл [и др.] // Творцы математики: пособие для учителей. – М., 1979. 256 с.
4. Брокгауз, Ф.А. Энциклопедический словарь Брокгауза и Ефрона. Жаккард, Жозеф-Мари [Текст] [в 86 т.] Т.1А / под ред. Ф.А. Брокгауза, И.А. Ефрона – СПб.: Питер, 1891.
5. Брокгауз, Ф.А. Энциклопедический словарь Брокгауза и Ефрона. Бернуллиевы числа [Текст] [в 86 т.] Т.3 / под ред. Ф.А. Брокгауза, И.А. Ефрона – СПб.: Питер, 1894.
6. Гутер, Р.С. От абака до компьютера [Текст] / Р.С. Гутер, Полунов Ю.Л. – М.: Знание, 1981. 137 с.
7. Казак, В.М. Великие женщины-математики [Электронный ресурс] / Социальная сеть работников образования nsportal.ru – Электрон, дан. 2012. – С. 6-7. – Режим доступа: <http://nsportal.ru/shkola/algebra/library/2012/03/10/velikie-zhenshchiny-matematiki>
8. Кувишинова, М.Ю. Алгебра и гармония Ады Байрон [Текст] / М.Ю. Кувишинова // журнал «Ах...» – 2000. – № 7.
9. Коростелева, М.В. История развития вычислительной техники. Чарльз Бэббидж [Электронный ресурс] / История развития вычислительной техники – Электрон, дан. – 2008. – Режим доступа: [http://istrasvvt.narod.ru/mex\\_bebbidg.htm](http://istrasvvt.narod.ru/mex_bebbidg.htm)
10. Лебешева, М.А. Язык Ады Байрон [Электронный ресурс] / Ежеквартальный журнал для педагогов, психологов и родителей «Дети в информационном обществе» – Электрон, дан. – 2012. – Режим доступа: [http://detionline.com/assets/files/journal/10/imena\\_10.pdf](http://detionline.com/assets/files/journal/10/imena_10.pdf)
11. Майстров, Л.Е. Ч. Бэббедж и его разностная машина / Л.Е. Майстров, И.С. Эдлин // Наука и техника: (Вопросы истории и теории). – Л.: 1973. – № 8. – с.33-36.
12. Рогоза, В.А. Графиня Лавлейс – дьявол или ангел? Судьба дочери лорда Байрона [Электронный ресурс] / Ежедневный познавательный журнал «Школа жизни.ру» – Электрон, дан. – 2009. – Режим доступа: <http://shkolazhizni.ru/archive/0/n-32669/>
13. Смолянский, А.Д. Лавлейс Ада (урождённая Байрон) [Текст]: энцикл. слов. Британика / под ред. А.Д. Смолянского – М.: 1994.

14. Травников, Ю.А. Ада Лавлейс: Полет на крыльях математики [Электронный ресурс] / Библиофонд. Электронная библиотека. – Электрон, дан. – 2002. – Режим доступа: <http://bibliofond.ru/view.aspx?id=445204>

15. Черняк, Л.А. Чарльз Бэббидж – изобретатель и... политэконом [Текст] / Л.А. Черняк // «Computerworld Россия». – 2001. – №17.

## **ПРОГРАММНЫЕ СРЕДСТВА ИССЛЕДОВАНИЯ КРИПТОГРАФИЧЕСКИХ БУЛЕВЫХ ФУНКЦИЙ**

**Отрыванкина Т.М., Благовисная А.Н.**

**Оренбургский государственный университет, г. Оренбург**

Аппарат теории булевых функций является одним из важнейших математических инструментов, применяемых в современных криптосистемах. Булевы функции служат структурными элементами блочных, поточных шифров, а также широко известных криптографических хэш-функций. Исследования в области современной прикладной математики, имеющие целью совершенствование криптографических средств, являются актуальными и востребованными, поэтому необходимо отражать это научное направление в учебных курсах, посвященных криптографическим средствам защиты информации.

Булевы функции представляют собой сложный и многогранный объект исследований в современной математике. Одной из важных задач преподавания криптографии является выбор тех математических средств и методов теории булевых функций, которые необходимы для понимания математических основ этой дисциплины. Кроме математических аспектов содержания разделов учебных дисциплин, посвященных математическим методам защиты информации, не менее актуальной является проблема выбора программных средств, позволяющих исследовать криптографические свойства булевых функций.

Одним из вариантов решения проблемы выбора программного средства может быть создание студентами собственных инструментов для исследования свойств булевых функций. Этот подход возможен при достаточном учебном времени, отводимом студентам на выполнение лабораторных работ по криптографическим булевым функциям. Другой вариант – применение готовых программных продуктов для изучения криптографических характеристик булевых функций. Оба подхода скорее не исключают, а даже дополняют друг друга. Существующие программные модули написаны программистами-практиками на различных языках программирования и в различных средах, имеют собственный интерфейс и отражают авторский подход к решению проблем программирования задач теории криптографических булевых функций. Использование таких программных модулей, их изучение позволяют студентам совершенствовать навыки создания собственных программ.

Рассмотрим некоторые программные средства работы с криптографическими булевыми функциями. В силу актуальности исследований в области криптографии в целом и в теории криптографических булевых функций, в частности, такие программы появляются и совершенствуются в зависимости от потребностей теории и практики применения криптографических методов защиты информации.

В работе [1] описывается система для работы с булевыми функциями Boolean Functions. Она представляет собой библиотеку классов и функций на

языке C++. Согласно описанию данной системы пользователь может работать с двоичными векторами и совершать стандартные операции над ними: определение веса Хэмминга, сложение двух векторов, вычисление их скалярного произведения, сравнение двух векторов и др. По словам создателей системы Boolean Functions, библиотека работает с представлениями булевой функции в виде АНФ, таблицы истинности и представлением с помощью следа, умеет переводить одно представление в другое. Boolean Functions позволяет проверять, являются ли две булевы функции аффинно эквивалентными, и генерировать функции, аффинно эквивалентные заданной. Данная система позволяет работать с функциями специального вида, например, с бент-функциями: выполнять проверку, является ли заданная функция бент-функцией, генерировать бент-функции, строить коды, основанные на аппарате бент-функций.

В статье [2] представлен класс VBF, также написанный на языке программирования C++ и предназначенный для анализа векторных булевых функций с криптографической точки зрения. Данный класс создан на основе библиотеки теории чисел NTL, реализованной Виктором Шоупом. В нем заменены некоторые модули общего назначения более подходящими для криптографии, а также добавлены новые модули. Этот класс позволяет получать как классические представления векторной булевой функции в виде таблиц истинности и алгебраических нормальных форм, так и полиномиальное представление векторной булевой функции над  $GF(2^n)$ . С помощью рассматриваемого класса возможно вычисление таких математических характеристик, как спектр Уолша, линейный профиль, дифференциальный профиль и спектр автокорреляции. С помощью класса VNB можно находить такие криптографические критерии, как нелинейность, линейное расстояние, порядок корреляционного иммунитета, сбалансированность, алгебраическую степень, критерии распространения, а также ряд других криптографических характеристик.

Анализ возможностей системы Boolean Functions и класса VBF позволяет сделать вывод, что они удобны для пользователей-программистов, однако не ориентированы на человека, впервые изучающего аппарат теории криптографических булевых функций. Тем не менее, рассмотренные программные средства могут быть рекомендованы к изучению и использованию студентам, хорошо владеющим навыками программирования на языке C++.

Кроме классов и систем работы с булевыми функциями, реализованными на языке C++, встречаются описания программных модулей, созданных и на других языках программирования. Например, в работе [3] рассмотрен пакет boolfun, написанный на языке R. Пакет boolfun реализует методы, позволяющие находить ряд криптографических характеристик булевых функций. Применение данного пакета полезно при исследовании криптографических характеристик булевых функций, однако его инструменты не предусматривают вывода промежуточных результатов вычислений,

характеризующих свойства функций. Важным достоинством как пакета boolfun, так и среды, в которой пакет разработан, является его доступность, так как рассматриваемые программные продукты относятся к свободному программному обеспечению. Однако использование пакета boolfun на учебных занятиях затруднительно в силу того, что студенты, как правило, не знакомы ни со средой, ни с языком программирования R. Вариантом применения пакета boolfun в учебном процессе может быть его самостоятельное освоение и использование студентами в курсовых, выпускных квалификационных работах, а также в студенческих научных исследованиях.

Следует отметить, что помимо программных средств, узко ориентированных на работу с криптографическими характеристиками булевых функций, существуют различные программные средства общего назначения, позволяющие на том или ином уровне сложности реализовать работу с булевыми функциями. К наиболее универсальным и интуитивно понятным в использовании можно отнести математические пакеты, такие, как Mathematica, Maple, Matlab. Имея широкий спектр возможностей, они позволяют организовать работу и с булевыми функциями, но для решения учебных задач криптографии необходимо иметь хорошие навыки работы с системами компьютерной математики, а также уметь создавать вспомогательные функции или писать специальные программы, используя средства среды математических пакетов.

В заключение отметим, что разработка и создание программных продуктов, позволяющих исследовать криптографические булевы функции, как правило, не ориентировано на их применение в учебном процессе. Тем не менее, они обладают образовательным потенциалом, что позволяет при определенных условиях применять их в учебной деятельности.

#### *Список литературы*

- 1. Коломеец, Н.А. Boolean Functions – система для работы с булевыми функциями / Н.А. Коломеец, А.В. Павлов // Вычислительные методы в дискретной математике. Приложение. – 2011. – №4. – С. 67-68.*
- 2. Álvarez-Cubero, J.A. A C++ Class for analyzing Vector Boolean functions from a cryptographic perspective [Электронный ресурс] / J.A. Álvarez-Cubero, P.J. Zufiria // International Conference on Security and Cryptography (SECRYPT). – 2010. – Режим доступа: [http://oa.upm.es/8149/1/INVE\\_MEM\\_2010\\_1430.pdf](http://oa.upm.es/8149/1/INVE_MEM_2010_1430.pdf). – 10.12.2014.*
- 3. Lafitte, F. Cryptographic Boolean Function with R / F. Lafitte, D.Van Heule, J. Van Hamme // The R Journal. – 2011. – V. 3/1. – P. 44-47.*

# ПРИМЕНЕНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ ОРГАНИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ИНТЕГРАЛЬНЫХ УРАВНЕНИЙ ФРЕДГОЛЬМА С ВЫРОЖДЕННЫМ ЯДРОМ

Павленко А.Н., Пихтилькова О.А.  
Оренбургский государственный университет, г. Оренбург

## Введение

Как известно [1, с. 49-53; 2, с. 37-39], интегральные уравнения Фредгольма с вырожденными ядрами сводятся к системам линейных алгебраических уравнений, для нахождения коэффициентов которых требуется вычисление  $n^2 + n$  ( $n$  - количество слагаемых в вырожденном ядре) определенных интегралов или проведение для данного уравнения конкретизации решения уравнения в общем виде. Следует отметить, что практическое выполнение заданий по данной теме при самостоятельной работе вызывает у студентов значительные трудности чисто технического характера как при использовании информационных технологий, так и без их применения. Применение метода неопределенных коэффициентов ([3, с. 966-968; 4, с. 404-405] и приведенная там литература) без использования информационных технологий приводит к даже более сложным выкладкам в силу необходимости получения и упрощения подынтегральной функции, представляющей собой сумму  $n(n+1)$  слагаемых.

Ниже рассматривается возможность применения метода неопределенных коэффициентов и метода частных значений к решению интегральных уравнений Фредгольма с вырожденными ядрами в среде компьютерного математического пакета. Последнее упрощает компьютерную генерацию многовариантных заданий [6-10] по данной теме, а также организацию аудиторной и домашней самостоятельной работы студентов [11-13].

## Решение неоднородного уравнения Фредгольма второго рода в среде математического пакета MathCAD

Пусть имеется неоднородное интегральное уравнение Фредгольма второго рода

$$y(x) = f(x) + \lambda \int_a^b K(x,t)y(t)dt \quad (1)$$

с вырожденным ядром  $K(x,t)$ , имеющим вид

$$K(x,t) = \sum_{i=1}^n a_i(x)b_i(t). \quad (2)$$

Здесь функции  $a_i(x)$ ,  $b_i(t)$  ( $i = 1, 2, \dots, n$ ) предполагаются непрерывными на отрезке  $[a, b]$ . Кроме того, будем считать, что функции  $a_i(x)$  ( $i = 1, 2, \dots, n$ ) и  $b_i(t)$

$(i = 1, 2, \dots, n)$  образуют две линейно независимые на отрезке  $[a, b]$  системы функций.

Как известно [1, с. 49-53; 2, с. 37-39], структура решения неоднородного интегрального уравнения Фредгольма второго рода с вырожденным ядром имеет вполне определенный вид

$$y(x) = f(x) + \sum_{i=1}^n C_i a_i(x). \quad (3)$$

Тогда возможно применение метода неопределенных коэффициентов.

Для нахождения неизвестных коэффициентов  $C_i$  ( $i = 1, 2, \dots, n$ ) используем, что для них на отрезке  $[a, b]$  должно выполняться тождество

$$f(x) + \lambda \int_a^b K(x, t) y(t) dt - y(x) \equiv 0. \quad (4)$$

Тогда будет верно равенство

$$\int_a^b \left| f(x) + \lambda \int_a^b K(x, t) y(t) dt - y(x) \right| dx = 0.$$

Левую часть последнего равенства будем трактовать как функцию  $F(C_1, C_2, \dots, C_n)$ , зависящую от  $n$  переменных. Очевидно, что всегда  $F(C_1, C_2, \dots, C_n) \geq 0$ . Так как подынтегральная функция является непрерывной, то  $F(C_1, C_2, \dots, C_n) = 0$  тогда и только тогда, когда функция (3) будет являться решением исходного интегрального уравнения (1).

Таким образом, задача свелась к поиску минимума функции  $F(C_1, C_2, \dots, C_n)$ . Для нахождения которого удобно использовать функцию Minimize математического пакета MathCAD [5]. Пусть уравнение (1) имеет ровно одно решение, то тогда и минимум будет единственным.

Приведем (рисунок 1) в качестве примера решение интегрального уравнения

$$y(x) = x^3 + \frac{1}{2} \int_0^1 (x^2 t + 2xt^2) y(t) dt. \quad (5)$$

Структура решения данного уравнения имеет вид

$$y(x) = x^3 + C_1 x^2 + C_2 x.$$

Тогда получим

$$a := 0 \quad b := 1 \quad \lambda := \frac{1}{2} \quad f(x) := x^3$$

$$A(x) := \begin{pmatrix} x^2 & x \end{pmatrix} \quad B(t) := \begin{pmatrix} t \\ 2t^2 \end{pmatrix} \quad C := \begin{pmatrix} 1 \\ 1 \end{pmatrix}$$

$$F(C) := \int_a^b \left| A(x) \cdot C - \lambda \cdot \int_a^b A(x) \cdot B(t) \cdot (f(t) + A(t) \cdot C) dt \right| dx$$

$$V := \text{Minimize}(F, C)$$

$$V = \begin{pmatrix} 0.165 \\ 0.266 \end{pmatrix}$$

Рисунок 1

Таким образом, решение данного уравнения имеет вид

$$y(x) = x^3 + 0.165x^2 + 0.266x.$$

Точное решение

$$y(x) = x^3 + \frac{148}{897}x^2 + \frac{398}{1495}x.$$

Для нахождения неизвестных коэффициентов предполагаемого решения (3) уравнения (1) можно свести последнее к системе линейных алгебраических уравнений в среде MathCAD, причем более простым способом, чем при стандартном подходе [1, с. 49-53; 2, с. 37-39].

Рассмотрим левую часть тождества (4). С учетом (2) и (3) ее можно рассматривать как функцию  $n$  переменных вида

$$F(C_1, C_2, \dots, C_n) = f(x) + \lambda \int_a^b K(x, t) y(t) dt - y(x) =$$

$$= f(x) + \lambda \int_a^b \left( \sum_{i=1}^n a_i(x) b_i(t) \right) \left( f(t) + \sum_{i=1}^n C_i a_i(t) \right) dt - \left( f(x) + \sum_{i=1}^n C_i a_i(x) \right) =$$

$$= \lambda \int_a^b \left( \sum_{i=1}^n a_i(x) b_i(t) \right) \left( f(t) + \sum_{i=1}^n C_i a_i(t) \right) dt - \sum_{k=1}^n C_k a_k(x) =$$

$$= \sum_{i=1}^n h_i(C_1, C_2, \dots, C_n) a_i(x).$$

Здесь  $h_i(C_1, C_2, \dots, C_n)$  ( $i = 1, 2, \dots, n$ ) - линейные функции относительно неизвестных коэффициентов  $C_i$  ( $i = 1, 2, \dots, n$ ).

Тогда из (4) имеем тождество на отрезке  $[a, b]$

$$\sum_{i=1}^n h_i(C_1, C_2, \dots, C_n) a_i(x) \equiv 0.$$

Так как функции  $a_i(x)$  ( $i = 1, 2, \dots, n$ ) на отрезке  $[a, b]$  являются независимыми, то из последнего тождества следует система линейных алгебраических уравнений

$$h_i(C_1, C_2, \dots, C_n) = 0 \quad (i = 1, 2, \dots, n). \quad (6)$$

Решив которую, найдем искомые коэффициенты решения (3).

В качестве примера снова решим интегральное уравнение (5).

$$C_1 \cdot x^2 + C_2 \cdot x - \frac{1}{2} \int_0^1 (x^2 \cdot t + 2 \cdot x \cdot t^2) \cdot (t^3 + C_1 \cdot t^2 + C_2 \cdot t) dt \rightarrow \frac{7}{8} \cdot C_1 \cdot x^2 + \frac{3}{4} \cdot x \cdot C_2 - \frac{1}{6} \cdot x - \frac{1}{10} \cdot x^2 - \frac{1}{5} \cdot x \cdot C_1 - \frac{1}{6} \cdot x^2 \cdot C_2$$

Given

$$\frac{7}{8} \cdot C_1 - \frac{1}{6} \cdot C_2 - \frac{1}{10} = 0$$

$$\frac{-1}{5} \cdot C_1 + \frac{3}{4} \cdot C_2 - \frac{1}{6} = 0$$

$$\text{Find}(C_1, C_2) \rightarrow \begin{pmatrix} \frac{148}{897} \\ \frac{398}{1495} \end{pmatrix}$$

Рисунок 2

Вместо решения полученной системы линейных уравнений (6), удобнее использовать метод частных значений (рисунок 3).

$$a := 0 \quad b := 1 \quad \lambda := \frac{1}{2} \quad f(x) := x^3$$

$$A(x) := \begin{pmatrix} x^2 & x \end{pmatrix} \quad B(t) := \begin{pmatrix} t \\ 2t^2 \end{pmatrix} \quad C := \begin{pmatrix} 1 \\ 1 \end{pmatrix}$$

$$F(C, x) := A(x) \cdot C - \lambda \cdot \int_a^b A(x) \cdot B(t) \cdot (f(t) + A(t) \cdot C) dt$$

Given

$$F(C, 1) = 0$$

$$F(C, 2) = 0$$

$$\text{Find}(C) = \begin{pmatrix} 0.165 \\ 0.266 \end{pmatrix}$$

Рисунок 3

Легкость получения ответов при использовании метода частных значений в среде MathCAD позволяет его применять для компьютерного генерирования индивидуальных заданий [6-10]. Последнее представляется более чем желательным для организации аудиторной и домашней самостоятельной работы студентов [11-13].

#### Список литературы

1. Краснов, М. Л. *Интегральные уравнения [Текст]: задачи и примеры с подробными решениями: учеб. пособие / М. Л. Краснов, А. И. Киселев, Г. И. Макаренко. - 4-е изд., испр. - М.: КомКнига, 2007. - 192 с. - (Вся высшая математика в задачах) - ISBN 987-5-484-00984-8.*
2. Краснов, М. Л. *Интегральные уравнения (Введение в теорию) [Текст]: учеб. пособие / М. Л. Краснов. - М.: Наука, 1975. - 301 с.*
3. *Математическая энциклопедия [Текст] / ред. И. М. Виноградов. - М. : Сов. энциклопедия, 1977-1985. - (Энциклопедии, словари, справочники). Т. 3: Коо - Од., 1982. - 1183 с.: ил.*
4. *Математический энциклопедический словарь [Текст] / гл. ред. Ю. В. Прохоров. - М.: Сов. энциклопедия, 1988. - 845 с.: ил.*
5. Дьяконов, В. П. *Mathcad 11/12/13 в математике [Комплект]: справочник / В. П. Дьяконов. - М.: Горячая линия-Телеком, 2007. - 958 с. : ил. + 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Прил.: с. 905-931. - Библиогр.: с. 932-935. - ISBN 5-93517-332-8.*
6. Кручинин, В.В. *Использование деревьев И/ИЛИ для генерации вопросов и задач // Вестник Томского государственного университета. 2004. №284. С. 183 – 186.*

7. Лаптев, В. В. Генерация вариантов заданий для лабораторных работ по программированию / В. В. Лаптев, В. В. Толасова // Вестник Астраханского государственного технического университета. Серия: Управление, вычислительная техника и информатика. 2010. № 1. С. 127-131.

8. Зорин, Ю.А. Использование алгоритмов комбинаторной генерации при построении генераторов тестовых заданий // Дистанционное и виртуальное обучение. 2013. №6. С. 54 – 59.

9. Павленко, А.Н. Применение ПК для составления большого количества вариантов однотипных заданий по курсу математического анализа / А.Н. Павленко. Совершенствование преподавания физико-математических дисциплин в педвузе и школе: Сб. науч. тр. – Вып. 2. – Борисоглебск: Борисоглебский госпединститут, 1999, ил., С. 43-46.

10. Павленко, А. Н. Составление большого количества вариантов заданий для самостоятельных работ по высшей математике в среде EXCEL: материалы VI региональной научно-практической конференции «Информационные и коммуникационные технологии в образовании» – Борисоглебск: БГПИ, 2003. – С. 69-73.

11. Павленко, А. Н. О некоторых аспектах организации самостоятельной работы студентов с использованием интерактивных технологий в условиях многоуровневой системы высшего профессионального образования / А. Н. Павленко, О. А. Пихтилькова // депонировано в ВИНТИ № 374-В2012. – Оренбург: ОГУ, 2012.

12. Павленко, А.Н. Об использовании информационных технологий при организации самостоятельной работы студентов в курсе математического анализа / А. Н. Павленко, О. А. Пихтилькова. Университетский комплекс как региональный центр образования, науки и культуры: материалы всерос. науч.-практич. конф. – Оренбург: ООО ИПК «Университет», 2013. – С. 1272-1276.

13. Павленко, А.Н. О целесообразности использования информационных технологий для повышения эффективности самостоятельной работы на аудиторных занятиях математического цикла / А.Н. Павленко, О.А. Пихтилькова О.А. Павленко А.Н., Пихтилькова О.А. Университетский комплекс как региональный центр образования, науки и культуры: материалы всерос. науч.-практич. конф. – Оренбург: ООО ИПК «Университет», 2014. – С. 1610-1612.

# ПРИМЕНЕНИЕ КВАЗИГРУПП ДЛЯ ПОТОКОВОГО ШИФРОВАНИЯ

Пихтильков С.А., Кальдяева Н.В.

Оренбургский государственный университет, г. Оренбург

В 20-30-е годы XX века стали интенсивно изучаться неассоциативные алгебраические структуры. Эти исследования привели к созданию теории квазигрупп [5, 6]. Квазигруппы находят разнообразные приложения в дифференциальной геометрии, теории автоматов, физике, криптографии и т.д. Также интерес к квазигруппам обусловлен применением их в криптографии. В данной статье рассмотрено построение поточного квазигруппового шифра, криптографическая стойкость которого основана на сложности решения таких задач, как факторизация целых чисел или дискретное логарифмирование в конечных полях.

В работах [1, 2, 3] был предложен подход использования квазигрупп для потокового шифрования. По заданной квазигруппе  $(Q, *)$  и любому элементу (лидеру)  $a$  определяется преобразование  $E_\alpha^{(1)}$  множества  $Q^+$ :

$$E_\alpha^{(1)}(x_1, \dots, x_k) = (y_1, \dots, y_k), \quad (1)$$

где  $y_1 = a * x_1$ ,  $y_i = y_i * x_{i+1}$ ,  $i = 1, \dots, k - 1$ . Композиция из  $n$  таких преобразований, соответствует квазигруппам  $(Q, *_i)$  и выбранным элементам  $a_i$ ,  $i = 1, \dots, n$ . Полученное преобразование обозначается  $E_{a_n, \dots, a_1}^{(n)}$ .

Преобразование  $E_a^{(1)}$  обратимо, и обратное преобразование определяется так:

$$D_a^{(1)}(y_1, \dots, y_k) = (x_1, \dots, x_k), \quad (2)$$

где  $x_1 = a \setminus y_1$ ,  $x_{i+1} = y_i \setminus y_{i+1}$ ,  $i = 1, \dots, k - 1$ . Тогда можно найти обратное преобразование для  $E_{a_n, \dots, a_1}^{(n)}$ , которое обозначается  $D_{a_1, \dots, a_n}^{(n)}$ . Для шифрования информации используют преобразование  $E_{a_n, \dots, a_1}^{(n)}$ , в качестве ключей берут операции  $*_i$ . В работах [2, 3] показано, что преобразования  $E_{a_n, \dots, a_1}^{(n)}$  и  $D_{a_1, \dots, a_n}^{(n)}$  обладают некоторыми нужными криптографическими качествами.

В ряде работ квазигрупповые преобразования слов используются для построения поточных шифров. Рассмотрим один из таких шифров, рассмотренный в работе [4]. Данный шифр получается путем комбинирования шифра типа Эль-Гамала и поточного квазигруппового шифра.

Описание шифра.

В качестве поточного квазигруппового шифра берется шифр в алфавите  $Q = Z_p^*$  с функциями шифрования  $E_{a_n, \dots, a_1}^{(n)}$  и расшифрования  $D_{a_1, \dots, a_n}^{(n)}$  из [2, 3], который обозначается  $E_\alpha$  и  $E_\alpha^{-1}$  при  $\alpha = (a_1, \dots, a_n)$ . При этом предполагается, что они определены для случая, когда все квазигруппы  $(Q, *_i)$  совпадают с одной и той же квазигруппой  $(Q, *)$ .

В работе [4] квазигрупповая операция  $*$  на  $Q$  определяются следующим

образом.

Для произвольного  $K \in \{1, \dots, p-2\}$  задается отображение  $f_K: Q \rightarrow Q$  по формуле

$$f_K(i) = \frac{1}{1+(K+j)(\text{mod } p-1)} (\text{mod } p) \quad (3)$$

и полагается

$$i * j = i \cdot f_K(j) (\text{mod } p).$$

Отображение  $f_K$  является подстановкой, а группоид  $(Q, *)$  – квазигруппой с левой обратной операцией

$$i \setminus j = (i \cdot j^{-1} (\text{mod } p)) - 1 - K (\text{mod } p - 1) \quad (4)$$

при условии, что вместо 0 берется  $p - 1$ .

В алгоритме установление связи, выработка и передача ключей осуществляется с помощью шифра Эль-Гамала, а шифрование исходного открытого сообщения и его расшифровывание – с помощью квазигруппового шифра. В итоге получается существенный выигрыш в скорости по сравнению с известными асимметричными шифрами.

Авторами разработана программа для потокового шифрования с использованием квазигрупп.

В качестве простого числа было выбрано число  $p=257$ .

Ключами  $a_i, i = 1, \dots, 5$  могут быть выбраны любые натуральные числа от 1 до 255.

Пример работы программы.

При выбранных ключах 234, 13, 198, 84, 255 кодируется слово «криптография».

Передается сообщение (65, 22, 104, 47, 229, 133, 108, 5, 255, 7, 80, 40), которое затем декодируется в исходное слово.

В статье рассмотрен шифр, предложенный в статье [4] и приведен пример. Также следует отметить, что в настоящее время данному вопросу уделяется внимание. Этому свидетельствуют разработки новых шифров и появлению обзоров [1, 7].

#### Список литературы

1. Глухов. М.М. О применениях квазигрупп в криптографии// Глухов М.М. - М.: Прикладная дискретная математика, 2008, № 2, 28 – 32.
2. Markovski S., Gligoroski D., Bakeva V. Quasigroup String Processing: Part 1 // Proc. of Maked. Academ. of Sci. and Arts for Math. And Tech. Sci. XX. 1 – 2.- 1999.- P. 13 – 28.
3. Markovski S., Kusacatov V. Quasigroup String Processing: Part 2 // Proc. of Maked. Academ. of Sci. and Arts for Math. And Tech. Sci. XXI. 1 – 2. - 2000.- P. 15 – 32.
4. Gligoroski D. Stream cipher based on quasigroup string transformation in  $\mathbf{Z}_p^*$ // Universitet “St. Cyril and Methodious”, Faculty of Natural Sciences, Institute

of Informatics, P.O. Box 162, Scopje, Republic of Macedonia. ArXiv:cs.CR/0403043  
V2 22 Apr 2004.

5. Moufang R. Zur Struktur von Alternativkoerpern // *Math. Ann.* 1935. V. 110. №. 1. P.416-430.

6. Белоусов В.Д. Основы теории квазигрупп и луп. М.: Наука, 1967, 223 с.

7. Shcherbacov V. A. Quasigroups in cryptology // *Comput. Sci. J. Moldova.* 2009. V. 17. No. 2(50). P. 193–228.

# О КРИПТОГРАФИИ, ОСНОВАННОЙ НА АЛГЕБРАИЧЕСКИХ ТОРАХ

Пихтилькова О.А., Казакова О.Н.

Оренбургский государственный университет, г. Оренбург

Развитие математики и информатики, компьютерных технологий, позволяют создавать новые системы шифрования-дешифрования для передачи информации. Использование таких систем в реальной жизни необходимо требует и подготовки соответствующих специалистов.

В настоящее время широкое распространение получили системы с открытым ключом на основе алгебраической геометрии: эллиптическая и торическая криптография.

Эллиптическая криптография уверенно завоевала место среди профессиональных шифросистем. За более чем 25 лет после ее появления практическая выгода от использования эллиптических кривых осознана всеми: она предлагает меньший размер ключа и более эффективные преобразования при том же уровне криптостойкости.

Торическая криптография была предложена в последнее десятилетие К. Рубиным и А. Сильвебергом [1,2]. Шифросистема, основанная на ней, получила название CEILIDH. Возможно, что торическая криптография повторит успех эллиптической.

В основе торической криптографии лежит математическое понятие – алгебраический тор. Алгебраический тор – алгебраическая группа, изоморфная над некоторым расширением основного поля прямому произведению конечного числа мультипликативных групп  $G_m$ . В теории алгебраических групп алгебраический тор играет роль, схожую с ролью торов в теории групп Ли.

Не будем останавливаться на теории алгебраических торов. Подробно она изложена в [3, 4].

Обозначим через  $F_{q^r}$  конечное поле из  $q^r$ , где  $q$  – простое. В работе рассмотрена шифросистема Эль-Гамала для алгебраического тора  $T_2(F_q)$ .

Согласно лемме:

1)  $T_n(F_q) \cong G_{q,n}$ ;

2)  $|T_n(F_q)| = \Phi_n(q)$ ;

3) Если  $h \in T_n(F_q)$  элемент простого порядка не делящего  $n$ , то тогда  $h$  не

лежит в собственном подполе расширения  $F_{q^r}/F_q$ ,

тор  $T_n(F_q)$  имеет такую же криптостойкость, как и мультипликативная группа  $F_{q^n}^*$  [2].

В качестве учебного примера эта шифросистема реализована на компьютере на алгоритмическом языке С# для  $q=2081$ . Длина передаваемого сообщения равна 8 бит.

Предположим, что целое число  $d$  является квадратичным невычетом в поле  $F_q$ . Тогда  $F_{q^2} = F_q(\sqrt{d})$ .

Определим отображение  $\Psi: A^1(F_q) \rightarrow T_2(F_q)$  одномерного аффинного пространства в мультипликативную группу  $F_{q^2}^*$ .

Положим  $\psi(a) = \frac{a + \sqrt{d}}{a - \sqrt{d}}$ . Обратное отображение определяется по формуле  $\rho(\beta_1 + \beta_2\sqrt{d}) = \frac{1 + \beta_1}{\beta_2}$ .

Отображения  $\rho$  и  $\psi$  являются взаимобратными отображениями множеств  $A^1 \setminus \{0\}$  и  $T_2$ .

Порядок группы  $T_2$  равен  $\Phi_2(2081) = 2082 = 2 \cdot 3 \cdot 347$ , где  $\Phi_n(x)$  – многочлен деления круга на  $n$  частей.

Пусть  $\alpha$  – элемент порядка  $l = 347$  в  $T_2$ . Для этого обычно достаточно возвести элемент  $T_2$  в степень  $\frac{q^2 - 1}{l}$ . В нашем примере это элемент  $\psi(1)^{12480}$ .

Абонент  $A$  выбирает случайное число  $\alpha$ ,  $1 \leq \alpha < l - 1$  и вычисляет  $\beta = \alpha^a$ .

Абонент  $B$  выбирает случайное число  $k$ ,  $1 \leq k < l - 1$ .

Пусть  $M$  – сообщение, целое число  $1 \leq M < q - 1$ .

Абонент  $B$  вычисляет  $\gamma = \rho(\alpha^k)$ , и посылает шифротекст  $(\gamma, \delta)$ .

Открытым ключом являются  $(q, \alpha, \beta)$ , секретным ключом является  $a$ .

Абонент  $A$  расшифровывает сообщение по формуле  $\rho(\psi(\delta)\psi(\gamma)^{-a})$ .

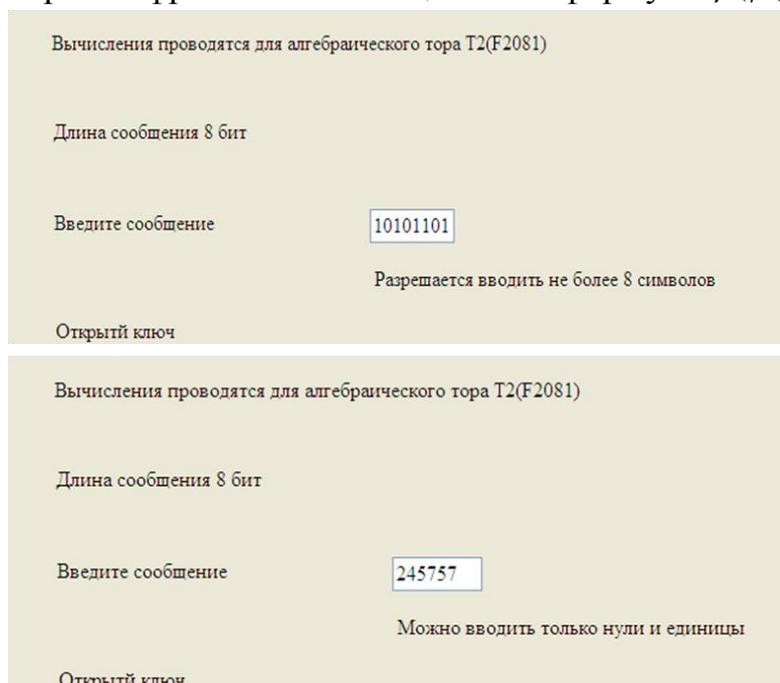


Рисунок 1. Пример выполнения программы в случае некорректного ввода информации

В работе указано, в отличие от [1], явное преобразование сообщения  $M$  в элемент группы  $T_2$ .

На рисунках 1 и 2 показаны примеры работы программы: длина сообщения составляет 8 бит и состоит из нулей и единиц. Программа определяет корректность вводимой информации и в случае несоответствия требованиям выводит на экран соответствующее замечание (рисунок 1). Открытый ключ состоит из трех чисел, закрытый – из одного. Также выводится передаваемый шифротекст. Как видим, отправляемое сообщение и сообщение после декодирования одинаковы (рисунок 2).

Вычисления проводятся для алгебраического тора T2(F2081)

Длина сообщения 8 бит

Введите сообщение

Открытый ключ (2081, 1658, 137)

Секретный ключ 1215

Передаваемый шифротекст (10001001, 1111101110)

Сообщение после декодирования 01100110

Рисунок 2. Пример выполнения программы в случае корректного ввода информации

В программе описан следующий класс, реализующий элементы поля  $F_{q^2} = F_q(\sqrt{d})$ .

```
public class Fq
{
    private int a, b, q = 2081;
    public Fq(int a, int b)
    {
        this.a = a; this.b = b;
    }
    public string ToString (string format)
    {
        return Convert.ToString(a) + "+sqr(3)" + Convert.ToString(b);
    }
}
```

С помощью перегрузки операторов реализованы операции сложения, умножения и деления классов.

```
public static Fq operator + (Fq x, Fq y)
{
    int c=(x.a+y.a)%x.q;
    int d=(x.b+y.b)%x.q;
    return new Fq(c,d);
}
public static Fq operator *(Fq x, Fq y)
{
    int c = (x.a * y.a + 3 * x.b * y.b + x.q * x.q) % x.q;
    int d = (x.a * y.b + x.b * y.a + x.q * x.q) % x.q;
```

```

    return new Fq(c, d);
}
public static Fq operator /(Fq x, Fq y)
{
    Fq ys = new Fq(y.a, -y.b);
    int Dn = (y.a * y.a - 3 * y.b * y.b + x.q * x.q) % x.q;
    Fq Nm = x * ys;
    int c = (Nm.a * MultObr(Dn, x.q) + x.q * x.q) % x.q;
    int d = (Nm.b * MultObr(Dn, x.q) + x.q * x.q) % x.q;
    return new Fq(c, d);
}

```

Использован стандартный алгоритм нахождения линейного представления наибольшего общего делителя, с помощью которого находится мультипликативный обратный.

```

private static int GCD(int a, int b, out int x, out int y)
{
    if (a == 0)
    {
        x = 0;
        y = 1;
        return b;
    }
    int x1, y1;
    int d = GCD(b % a, a, out x1, out y1);
    x = y1 - (b / a) * x1;
    y = x1;
    return d;
}
public static int MultObr(int a, int q)
{
    int x, y;
    GCD(a, q, out x, out y);
    return x;
}

```

Следующие программы реализуют операторы  $\rho(\beta_1 + \beta_2 \sqrt{d}) = \frac{1 + \beta_1}{\beta_2}$  и

$$\psi(a) = \frac{a + \sqrt{d}}{a - \sqrt{d}}.$$

```

public static int Rho(Fq x)
{
    int y = ((1 + x.a) * MultObr(x.b, x.q) + x.q * x.q) % x.q;
    return y;
}
public static Fq Psi(int a)
{
    Fq x = new Fq(a, 1);
    Fq y = new Fq(a, -1);
    Fq z = x / y;
    return z;
}

```

Для возведения класса в степень используется стандартный алгоритм.

```

public static Fq Pow(Fq a, int k)
{
    Fq b = new Fq(1, 0); Fq s;
    while (k > 0)
    {
        int r = 0;

```

```

int q = k / 2; r=k % 2;
if (r == 0)
{
    k = q;
    s = a*a;
    a = s;
}
else
{
    k = k-1;
    s = b*a;
    b = s;
}
}
return b;
}

```

Следующие операторы осуществляют кодирование-декодирование сообщения.

```

Fq s = Psi(1);
Fq alpha = Form1.Pow(s, 12480);
Fq st = Form1.Pow(alpha, 347);
int a = 5;
int Pa = Fq.Rho(Form1.Pow(alpha, a));
Random rnd = new Random();
int k = rnd.Next(0,2080);
int gamma = Fq.Rho(Form1.Pow(alpha, k));
byte[] bytes = System.Text.Encoding.ASCII.GetBytes(textBox1.Text);
n = bytes.Length;
int M = 0;
for (i = 0; i < n; i++)
{
    if (bytes[i] == Convert.ToByte(48)) M = 2 * M;
    if (bytes[i] == Convert.ToByte(49)) M = 2 * M+1;
};
Fq MFq = Psi(M);
int delta = Fq.Rho(MFq*Form1.Pow(Psi(Pa), k));
Fq DMFq = Psi(delta) * Form1.Pow(Psi(gamma), 347 - a);
int DM = Fq.Rho(DMFq);

```

#### Список литературы

1. Rubin K., Silverberg A. *Torus-based cryptography // Advances of Cryptology.*- 2003.- P. 349-365.
2. Rubin K., Silverberg A. *Compression in finite fields and Torus-based cryptography // Siam J. Comp.*- 2008.- V. 37(5).- P. 1401-1428.
3. Воскресенский, В.Е. *Алгебраические торы / В.Е. Воскресенский.*- М.: Наука, 1977.- 223 с.
4. Воскресенский, В.Е. *Бирациональная геометрия линейных алгебраических групп / В. Е. Воскресенский.* - М. : МЦНМО, 2009. - 404 с.

## **ЛЕКЦИЯ ПО ХИМИИ КАК СРЕДСТВО ФОРМИРОВАНИЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОСТИ У СТУДЕНТОВ ПЕРВОГО КУРСА**

**Пономарева П.А.**

**Оренбургский государственный университет, г. Оренбург**

Студент первого курса как субъект учебной деятельности в силу специфики социальной ситуации развития, в которой он находится, характеризуется качественно новым содержанием этой деятельности. Во-первых, наряду с внутренними познавательными мотивами освоения знаний в имеющих личностную смысловую ценность учебных предметах появляются широкие социальные и узколичностные внешние мотивы, среди которых мотивы достижения занимают большое место. Учебная мотивация качественно меняется по структуре, ибо для первокурсника сама учебная деятельность — средство реализации жизненных планов будущего. Учение как деятельность, направленная на освоение знаний, характеризует немногих, основным внутренним мотивом для большинства обучающихся является ориентация на результат.

Основным предметом учебной деятельности первокурсника, т.е. тем, на что она направлена, является структурная организация, комплексирование, систематизация индивидуального опыта за счет его расширения, дополнения, внесения новой информации. Развитие самостоятельности, творческого подхода к решениям, умение принимать такие решения, анализировать существующие и критически конструктивно их осмысливать также составляет содержание учебной деятельности первокурсника.

У первокурсника складывается особая форма учебной деятельности. Она включает элементы анализа, исследования в общем контексте некоторой уже осознанной либо осознаваемой как необходимость профессиональной направленности, личностного самоопределения. Важнейшее психологическое новообразование данного возраста — умение студента составлять жизненные планы, искать средства их реализации определяет специфику содержания учебной деятельности.

Студент первого курса включается в новый тип ведущей деятельности — учебно-профессиональную, правильная организация которой во многом определяет его становление как субъекта последующей трудовой деятельности, его отношение к труду. Это еще в большей степени как бы подчиняет учебную деятельность более важной цели — будущей профессиональной или профессионально ориентированной деятельности. Самоценность учебной деятельности подчиняется более отдаленным целям профессионального самоопределения. Человек учится не только ради самого учения, а для чего-то более значимого для него в будущем, что в наибольшей степени проявляется в студенческом возрасте [1].

Когда следует многопланово осветить проблемы развития современной науки и промышленности, показать логику изложения какого-то важного вопроса, а также обобщить и систематизировать

накопленные химические факты и явления, значение лекционного метода приобретает все большее и большее значение, особенно для преподавания химии. Лекция представляет собой развернутое теоретическое рассуждение, научный анализ и обобщение химических фактов. Она отличается всегда большой строгостью и последовательностью изложения.

Анализ и обобщение в лекции проводят не в форме беседы, а монологически. Таков стиль изложения учебного материала при использовании лекционного метода. Существует мнение, что обзорные лекции служат натаскиванию учащихся перед экзаменом. Такая точка зрения несправедлива, ибо процесс слушания обзорной лекции, обобщающей большой объем учебного материала, требует у учащихся большой умственной работы. Для того чтобы обзорная лекция приносила пользу, необходимо указать, где прочесть материал в учебнике по каждому из пунктов плана лекции. Таким образом, лекция обладает рядом возможностей в развитии личности. Реализовать эти возможности следует в интересах общества, науки и педагогической практики [2].

Общество заинтересованно в постоянном росте самостоятельности его граждан и, как следствие, развитие самостоятельности личности является соцзаказом.

Лекция как форма обучения, ее состав, структура, требования к чтению рассматривались в работах Зуевой М.В. Ивановой Б.В.(Совершенствование организации учебной деятельности школьников на уроках химии.- М.:Просвещение, 1989.-С.87.); Гузика Н.П. Пучкова Н.П.(Лекционно-семинарская система обучения химии.-Киев: Рад. Школа,1979.-С.6.); Кузнецовой Н.Е.(Методика преподавания химии.- М.:Просвещение, 1989.-С.113.); Пидкасистым (Педагогика.- М.:Просвещение, 1993.-С.243.); Лихачевым(Педагогика.- М.:Просвещение, 1997.-С.405.); Слостениным В.А.( Педагогика.- М.: Школьная Пресса, 2002.-С.282.); Зайцевым О.С.( Методика преобучения химии.-М.: Владос, 1999.-С.219.).

Понятие самостоятельности, развитие этого личностного качества изучали: Пидкасистый (Педагогика.- М.:Просвещение, 1993.-С.175.); Рыбкиной И.Н.(Влияние самостоятельной деятельности учащихся на развитие их познавательных способностей.-Л.: ЛГПИ, 1984.-С.82.).

Основные механизмы развития самостоятельности студентов обычно соотносят с созданием программы, плана деятельности. Алгоритмизация, планирование учебно-познавательной деятельности рассматриваются в работах: Пидкасистого (Педагогика.- М.:Просвещение, 1993.); Лихачева(Педагогика.- М.:Просвещение, 1997.); Кузнецовой Н.Е.(Методика преподавания химии.- М.:Просвещение, 1989.-С.115.).

Конечной целью формирования учебной деятельности является становление студента как ее субъекта, достижение такого уровня развития учащихся, когда они оказываются в силах самостоятельно ставить цель деятельности, актуализировать необходимые для решения задачи знания и способы деятельности; когда они могут планировать свои действия, корректировать их осуществление, соотносить полученный результат с

поставленной целью, то есть самостоятельно осуществить учебную деятельность. В процессе обучения он должен достичь определенного достаточно высокого уровня самостоятельности, открывающего возможность справиться с разными заданиями, добывать новое в процессе решения учебных задач [3].

Бесспорным представляется факт, что повышению степени самостоятельности студентов в учебной деятельности, во-первых, способствует расширение области приложения формируемых знаний, действий и отношений на уровне реализации межпредметных связей, который предусматривает переход от внутрипредметных связей к межцикловым и от них к межпредметным связям. Причем существенно важно, чтобы усложнение содержания, способов деятельности осуществлялось не только в процессе перехода от внутрипредметных к межцикловым и от них к межпредметным, но и на каждом из названных этапов, приводящим ко все более широким связям.

Во-вторых, повышение степени самостоятельности достигается за счет такого построения обучения, в процессе которого осуществляется переход от указаний преподавателя на необходимость использования определенных знаний и действий в решении учебной задачи к самостоятельному отысканию подобных знаний и действий.

В-третьих, формирование учебной деятельности студентов должно предусматривать такую организацию работы, при которой они переходят от формирования отдельных операций выполняемых действий к формированию всего действия. Подобная работа должна иметь место как по отношению к конкретным, так и общим учебным действиям, по отношению к отдельным процессуальным компонентам учебной деятельности и к процессу решения учебной задачи в целом.

В-четвертых, степень самостоятельности учащихся будет возрастать и в том случае, если они будут переходить от овладения действиями в готовом виде к самостоятельному открытию отдельных действий и их систем. Причем очень важно, чтобы и здесь предметом деятельности учащихся, были конкретные и общие действия, структура конкретной деятельности и учебной деятельности в ее специфическом значении.

В-пятых, повышение степени самостоятельности должно иметь в виду переход учащихся от осознания необходимости овладения данным конкретным умением к осознанию важности овладения целостной структурой учебной деятельности.

В-шестых, переход от задач репродуктивного характера к задачам творческим, требующим использования знаний и действий межпредметного характера.

Нетрудно заметить, что во всех случаях речь идет о постепенном сокращении меры помощи учащимся в осуществлении учебной деятельности, о превращении их в субъектов этой деятельности.

Очевидно, что данное положение особенно значимо как в теоретическом, так и практическом плане организации учебного процесса, поскольку осознание студентом мотивов, целей, способов, приемов учения, осознание себя как

субъекта учебной деятельности требует такого построения обучения, при котором развивается активность, самостоятельность обучаемого, постепенное превращение его из объекта педагогического воздействия в субъекта осуществляемой учебной деятельности. Такой переход возможен, если правильно строятся взаимоотношения преподавателя и студента, в ходе развития которых активные функции постепенно передаются обучаемому.

Формирование самостоятельности в учебной деятельности является предпосылкой проявления данного качества в других видах деятельности, не только в тех, в которые студент включается в настоящее время, но и тех, которые ему предстоят в будущем. В связи с этим особое значение приобретает задача формирования у обучающихся творческих потенций.

Известно, что учебная деятельность по овладению системой знаний, умений и навыков определяется двумя взаимосвязанными процессами: репродуктивным и творческим.

Репродуктивный тип деятельности заключается в том, "что человек воспроизводит или повторяет уже раньше создавшиеся и выработанные приемы поведения или воскрешает следы от прежних впечатлений" [3].

Творческий тип деятельности характеризуется тем, что он направлен на создание чего-то нового, "все разное, будет ли это созданное творческой деятельностью какой-нибудь вещью внешнего мира или известным построением ума или чувства, живущим и обнаруживающимся только в самом человеке" [4].

Подчеркивая необходимость формирования у первокурсников творческой деятельности, важно иметь в виду, что продуктивные и репродуктивные элементы деятельности всегда тесно взаимосвязаны, поскольку репродуктивные элементы составляют основу творческой деятельности, выступая как ее строительный материал. Новое складывается на основе ранее известного, причем последнее выступает в качестве строительного материала не только с точки зрения содержания деятельности, но и операционной структуры, отношений, которые складываются между субъектами обучения.

Очевидно, что в учебной деятельности элементы творчества студентов, прежде всего, проявляются в особенностях ее протекания, а именно: в умении видеть проблему, находить новые способы решения конкретно-практических и учебных задач в нестандартных ситуациях.

Единство репродуктивного и продуктивного характера учебной деятельности действительно является необходимым условием, обеспечивающим последовательное формирование первокурсника как субъекта учебной деятельности.

Продвижение от репродуктивной деятельности к творческой предполагает обязательную реализацию межпредметных связей, поскольку они создают благоприятные условия для развития познавательных возможностей студентов, позволяют средствами разных предметов формировать у них творческое мышление.

Необходимо отметить, что не принесет пользы как слишком быстрый переход к обобщению без достаточного количества конкретного материала

(поскольку в этом случае обобщение будет носить формальный характер), так и излишняя задержка на конкретном материале.

Повышение степени самостоятельности в процессе формирования учебной деятельности может идти по разным направлениям, однако успех их реализации зависит от того, насколько разумной будет мера конкретного и общего в организации деятельности студентов по каждому из названных направлений.

Дидактические условия, кратко описанные выше, составляют основу технологии обучения учащихся умениям учиться [3].

Активные методы обучения позволяют формировать у учащихся знания и умения путем вовлечения их в активную учебно-познавательную деятельность. К активным приемам обучения могут быть отнесены эвристическая беседа, проблемное построение изложения учебного материала, решение качественных и расчетных химических задач, различные виды самостоятельных работ, обобщающие задания и т. п.

В настоящее время получают распространение активные формы и методы организации учащихся. К таким формам организации учебно-познавательной деятельности относят лекции, семинары, конференции, ролевые игры на занятиях, консультации, дискуссии и др.

Для учащихся лекции являются не только источником знаний, но и средством развития речи, образцы которой им показывает преподаватель. На лекциях у учащихся формируются умения слушать лектора, вычленять существенное в изложенном, раскрывать содержание темы в определенной логической последовательности и кратко записывать главные элементы содержания в виде тезисов, конспекта, схем, таблиц, рисунков с поясняющими надписями.

На лекциях по химии целесообразно изучать теоретический учебный материал (законы, теории, закономерности); сложный или емкий фактический материал; разбирать производственные вопросы, значение химии в развитии промышленности и сельского хозяйства, роль научной деятельности ученых-химиков; проводить обзор, систематизацию или обобщение знаний, приобретенных при изучении разных тем (например, при подготовке к экзаменам).

Одним из приемов реализации учебной лекции как средства обучения и развития самостоятельности первокурсника является опорный конспект. Опорный конспект как метод обучения обеспечивает взаимодействие преподавателя и студента на основе предельного обобщения, кодирования, «свертывания» знаний с помощью условных знаков, символов, схем, графиков, таблиц и их последующего «развертывания», полноценного воспроизведения в сознании учащихся. Функция этого метода состоит в обеспечении учебного процесса эффективными подсобными средствами с кодированным изучаемым материалом, способствующими его прочному усвоению и точному воспроизведению. Составление опорных конспектов организует самостоятельную работу учащихся под руководством педагога. Метод широко применим при изучении учебного материала, требующего твердого

запоминания в предметах физико-математического, естественного и общественного циклов.

#### *Список литературы*

1 Зимняя, И. А. Педагогическая психология [Текст] : учеб. для вузов / И. А. Зимняя. - 2-е изд., доп., испр. и перераб. - Москва : Логос, 2000. - 384 с. - ISBN 5-94010-018-X.

2 Кузнецова Н.Е. Методика преподавания химии/Н.Е.Кузнецова - Москва,1989.-с. 115

3 Педагогика [Текст] : учеб. для студентов / под ред. П. И. Пидкасистого. - М. : Пед. о-во России, 2003. - 608 с. - (Образование XXI века) - ISBN 5-93134-181-1.

4 Выготский, Л. С.Собрание сочинений [Текст] : в 6-ти т. / Л. С. Выготский ; под ред. Д. Б. Эльконина ; Акад. пед. наук СССР. - Т. 4. Детская психология. - М. : Педагогика, 1984. - 432 с.

# ОПРЕДЕЛЕНИЕ РЕЖИМА ЭКСТРАКЦИИ ЙОДА КОМПОЗИЦИЕЙ ТБФ - ИЗООКТАН ИЗ БЕССОЛЕВЫХ ВОДНЫХ РАСТВОРОВ

Попкова Д.В., Пономарева П.А.

Оренбургский государственный университет, г. Оренбург

Одним из перспективных методов разделения и концентрирования является экстракция. Давно известно, что многие вещества распределяются между двумя несмешивающимися жидкостями, причем характер разделения в известной степени зависит от растворимости веществ в индивидуальных фазах. Часто применение экстракционных методов оправдано с технологической и экономической точки зрения. Однако, применение данного метода невозможно без знания механизма протекающих процессов.

Только исследование кинетики позволяет установить механизм процесса. Целесообразно различать три режима или три области массопередачи при описании скорости реакций на поверхности жидкость - жидкость. В кинетическом режиме скорость экстракции зависит только от скорости протекающих реакций (массопередача происходит очень быстро), в диффузионном режиме — только от скорости массопередачи (реакции очень быстрые), в смешанном режиме или промежуточном режиме, скорость экстракции зависит от скорости реакций и массопередачи (скорости процессов сопоставимы). Массопередача без химической реакции, протекающая только в диффузионном режиме, что применительно к экстракции, соответствует системам с постоянным коэффициентом распределения (в области, в которой можно пренебречь изменением коэффициентов активности).

При постоянных коэффициентах распределения и массопередачи получим:

$$\ln\left(\frac{C_1 - C_{1p}}{C_0^1 - C_{1p}}\right) = -a_1 t \quad (1)$$

Как видно из уравнения (1), в диффузионном режиме скорость экстракции, выраженная  $dC_1/dt$  и  $dC_2/dt$ , зависит не только от интенсивности перемешивания, но и от площади поверхности раздела фаз. Таким образом, признаком диффузионного режима является зависимость скорости экстракции от интенсивности перемешивания фаз и поверхности раздела.

В смешанном режиме скорость экстракции зависит от скоростей химической реакции и массопередачи. В кинетическом режиме с реакцией в объеме фаз скорость экстракции не зависит ни от интенсивности перемешивания, ни от поверхности раздела фаз.[1]

Чтобы полностью определить механизм процесса экстракции нужно определить лимитирующую стадию процесса. Лимитирующая стадия – стадия, которая определяет общую скорость многостадийного процесса. Лимитирующую стадию процесса выявляют двумя способами:

- 1) изучая температурную зависимость константы скорости;
- 2) исследуя влияние перемешивания; если константа скорости зависит от скорости перемещения (вращение образца, поток жидкости) одной из фаз относительно другой, то процесс протекает в диффузионной области, если не зависит, то – в кинетической.[2]

Для исследования скорости массопередачи, а, следовательно, и скорости экстракции используют ячейку Льюиса. Это прибор с постоянной поверхностью раздела фаз, в котором фазы разделены горизонтально перегородкой с кольцеобразным отверстием, в котором установлен уровень раздела фаз. Изменяя ширину кольца, можно менять поверхность раздела фаз.[1]

Исследование проводилось на модельных растворах йода не содержащих фоновых солей. Начальные и остаточные концентрации элементного йода в водном растворе определяли методом объемного анализа с тиосульфатом натрия. В качестве индикатора при титровании использовали четыреххлористый углерод.

Время контакта фаз составляло от 2 до 20 минут от момента смешения до полного разделения.

Исследование проводилось при различной фиксированной площади поверхности раздела фаз: 7 см<sup>2</sup> и 30 см<sup>2</sup> и скорости перемешивания 100, 150 и 200 оборотов в минуту.

При изучении процесса экстракции йода из водных растворов композицией ТБФ-изооктан нами были получены следующие результаты, представленные в таблице 1.

Таблица 1- Изменение фактора извлечения R в зависимости от интенсивности перемешивания и площади поверхности раздела фаз

Скорость перемешивания, об./мин.		100		150		200	
		7	30	7	30	7	30
Площадь поверхности контакта, см <sup>2</sup>		7	30	7	30	7	30
Время перемешивания, мин.	2	1,6	13,9	16,8	34,8	30,1	21,3
	5	5,6	17,4	8,8	38,3	35,6	25,4
	7	8,0	19,1	23,0	42,6	39,7	31,5
	10	11,2	24,3	31,9	53,9	61,6	34,6
	20	16,0	40,9	67,3	57,4	71,2	39,7

Фактор извлечения R – отношение количества G' экстрагированного вещества A к общему (начальному) количеству G этого вещества:

$$R = \frac{G'}{G} = \frac{[A]_0 V_0}{[A]_0 V_0 + [A]_B V_B} \quad (2)$$

где V<sub>0</sub> и V<sub>B</sub> — объемы органической и водной фаз, мл [3].

Для этого были построены зависимости от времени в полулогарифмических координатах ( $\ln \frac{(C_1 - C_{1p})}{(C_0 - C_{1p})} \sim \tau$ ), представленные на рисунках 1-3.

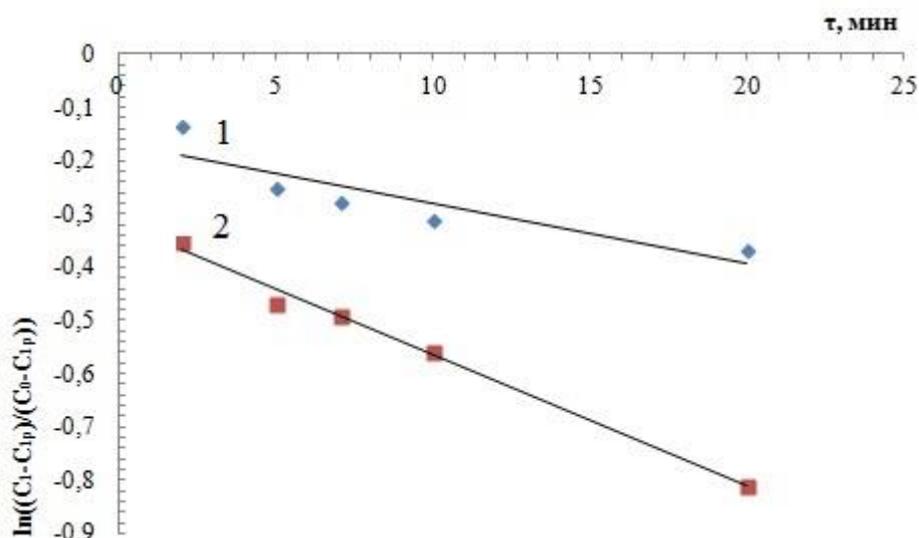


Рисунок 1- Влияние площади поверхности контакта фаз на скорость экстракции при скорости перемешивания 100 об/мин. 1 - 7 см², 2 - 30 см²

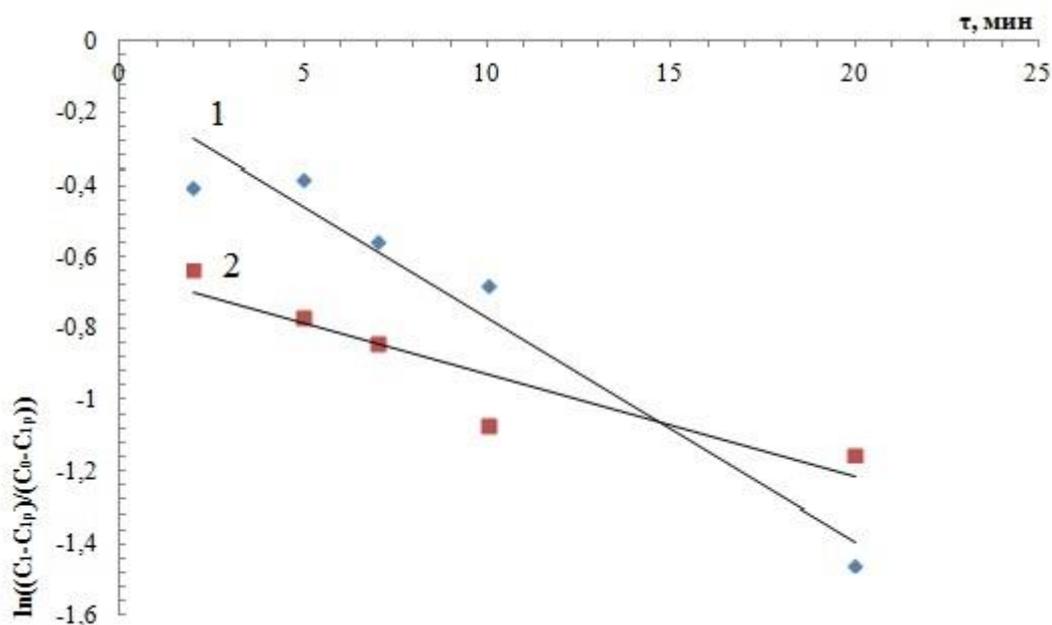


Рисунок 2- Влияние площади поверхности контакта фаз на скорость экстракции при скорости перемешивания 150 об/мин. 1 - 7 см², 2 - 30 см²

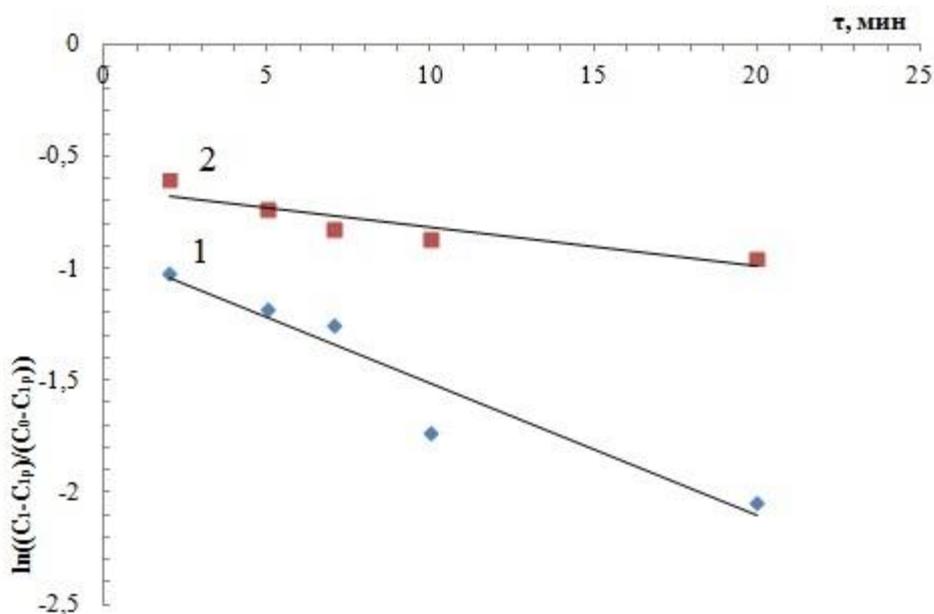


Рисунок 3- Влияние площади поверхности контакта фаз на скорость экстракции при скорости перемешивания 200 об/мин. 1 - 7 см<sup>2</sup>, 2 - 30 см<sup>2</sup>

Характер полученных зависимостей показывает влияние интенсивности перемешивания на скорость экстракции при фиксированной площади поверхности контакта фаз.

Толщина диффузионного слоя меняется с интенсивностью перемешивания, поэтому изменяется и количество вещества, образующегося в этом слое.

Из полученных результатов можно сделать вывод, что на скорость процесса экстракции элементного йода из водных растворов оказывает влияние, как скорость перемешивания раствора, так и площадь поверхности контакта фаз. Это указывает на диффузионный режим экстракции, при котором на скорость процесса оказывает влияние только скорость диффузии. Таким образом, нами был определен механизм экстракции йода из водных растворов композицией ТБФ-изооктан в диффузионной ячейке.

#### Список литературы

1. Фомин, В.В. Кинетика экстракции / В.В. Фомин. - Москва: Атомиздат, 1978. - 120с.
2. Коренман, И.М. Экстракция в анализе органических веществ / И.М. Коренман. - Москва: Химия, 1977. - 200с.
3. Васильев, В.П. Аналитическая химия В 2 ч. Ч. 2. Физико-химические методы анализа / В.П. Васильев. - Москва: Высшая школа, 1989. - 384с.

# РАЗРАБОТКА ЭФФЕКТИВНОЙ МЕТОДИКИ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ ПО ХИМИИ СТУДЕНТАМИ НЕХИМИЧЕСКИХ СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ

Сагида М.О., Макаров А.Г.

Оренбургский государственный университет, г. Оренбург

Современное общество заинтересовано в том, чтобы люди могли самостоятельно добывать знания, решать различные задачи и проблемы, так как принято считать, что задачи помогают студентам более глубоко и полно освоить изучаемый материал, приобрести навыки практического мышления и самостоятельной работы. В случае решения задач по химии такая самостоятельность особенно важна, так как подобные задачи моделируют реально существующие объекты – вещества и процессы с ними происходящие, а значит, готовят к решению возможных жизненных ситуаций.

В педагогической науке способы решения задач рассматривались разными исследователями. Предложены различные варианты методов, но, тем не менее, существует ряд вопросов, не имеющих научного обоснования: способы поиска универсальных способов решения задач, приемы обучения студентов самостоятельной разработке типичных методов решения.

Особенность преподавания курса Общей химии студентам нехимических специальностей заключается в том, что студенты не всегда видят для себя практическую пользу в умении решать задачи и потому уделяют мало внимания развитию этого навыка. Такая логика, в конечном счете, приводит к непониманию и неспособности усвоить нужный объем материала. А, как известно, если не понятно, то быстро становится не интересно и скучно.

В таком контексте перед нами стояла задача создать универсальную схему решения типичных задач, которая в дальнейшем стала бы для студентов ориентировочной основой действия (здесь и далее «ориентировочную основу действия» понимать в смысле, принятом в рамках теории П.Я. Гальперина и Н.Ф. Талызиной [1]).

Для разработки адекватного алгоритма, возникла необходимость рассмотреть механизм решения с точки зрения психологии. В статье К. Дункера «Психология продуктивного (творческого) мышления», приведенной в [2] описаны эксперименты, когда испытуемым предлагалось разрешать различного рода задачи или проблемы обязательно проговаривая вслух все рассуждения. Автор поставил себе задачу выявить, каким образом из проблемной ситуации возникает решение. Изначально учитываются все возникающие решения от неосуществимых до реалистичных. К. Дункер выделил понятие «функциональное значение» - это «то, благодаря чему предполагается решить проблему». Понять какое-либо решение, согласно [2], как решение, это значит понять его как воплощение его функционального значения. И далее «решение, которое предлагается без достаточного понимания функционального значения, часто обнаруживает себя в бессмысленных ошибках».

Автор выделяет также два типа ошибок: осмысленные, когда правильно намечается хотя бы общее функциональное решение, и глупые, когда слепо

осуществляется внешний вид ранее выполненного или виденного решения без понимания функционального значения.

Практика работы со студентами часто дает возможность наблюдать выполнимость положений данной теории. Ошибки учащихся при выполнении контрольных заданий действительно можно разделить на «осмысленные» и «глупые». Таким образом, разрабатываемый алгоритм должен помогать избегать глупых ошибок при решении задач по химии.

К. Дункер делает вывод о том, что конечная форма определенного решения в типическом случае достигается путем, ведущим через промежуточные фазы, из которых каждая обладает в отношении к предыдущим фазам характером решения, а в отношении к последующим — характером проблемы. Более определенные фазы процесса решения подготавливаются некоторым приблизительным определением области. Далее говорится о соподчиненных фазах решения, которые имеют место, когда какое-либо предложенное решение не удовлетворяет или, когда по данному направлению не удастся идти дальше. Тогда испытуемый ищет какое-либо (более или менее определенное) другое решение.

Применительно к решению задач по химии легко проследить все названные выше фазы решения. При решении конкретной задачи, исходя из набора уже известных фактов о процессе или явлении, можно последовательно расширять область знания до тех пор, пока не станут известны такие параметры процесса или явления, которые позволят ответить на поставленный вопрос. Следовательно, получение значения каждого следующего параметра будет являться решением относительно предыдущей фазы и одновременно поставит проблему для следующей.

Выделим наиболее часто встречающиеся в типичных задачах по химии параметры и занесем их в таблицу 1.

Таблица 1 – Параметры, встречающиеся в типичных задачах по химии

Масса	$m$ , г
Количество вещества	$n$ , моль
Молярная масса	$M$ , г/моль
Объем	$V$ , дм <sup>3</sup>
Плотность	$\rho$ , кг/дм <sup>3</sup>
Молярная концентрация	$C$ , моль/дм <sup>3</sup>
Давление газа	$P$ , Па
Температура	$T$ , К
Массовая доля	$\omega$ , %
Объемная доля	$\varphi$ , %
Массовая доля выхода продукта	$\eta$ , %
Плотность одного газа относительно другого газа	$D_{1/2}$
Число частиц в системе	$N$ , частица

Кроме того, следует помнить о таких величинах как молярный объем газа при н.у. , постоянная Авогадро и универсальная газовая постоянная .

Итак, имеем всего 13 меняющихся параметров и 3 константы. При их различных комбинациях, зная каждые две, можно найти третью или соотношение двух других. Существует всего  $13^2$  вариантов парных комбинаций 13 величин. Матрица  $13 \times 13$  слишком громоздка для анализа и тем более для запоминания. Исключим из нашего набора повторяющиеся комбинации и комбинации, не имеющие смысла. Останется в таком случае всего 42 комбинации, которые можно расположить для удобства в виде таблицы, где ячейка на пересечении  $i$  строки и  $j$  столбца (далее ячейку будем обозначать  $(i,j)$ ) будет соответствовать формуле, связывающей величины  $i$  и  $j$  (таблица 2).

Таблица 2 – Алгоритм решения типичных задач по химии

Известные величины	1	2	3	4	5	6
	m, г	n, моль	V, дм <sup>3</sup>	C, моль/дм <sup>3</sup>	D <sub>1/2</sub>	N, н.у.
1 m, г	$\omega_i = \frac{m_i \cdot 100\%}{m_c}$	$M_i = \frac{m_i}{n_i}$	$\frac{C_{p-ра}}{M_i} = \frac{m_i}{V_p}$ $\rho_i = \frac{m_i}{V_i}$	$\frac{V_p}{M_i} = \frac{m_i}{C_i}$	$n_1 \cdot M_2 = \frac{m_1}{D_{1/2}}$	$M_i = \frac{m_i \cdot N_A}{N_i}$
2 M, г/моль	$n_i = \frac{m_i}{M_i}$	$m_i = M_i \cdot n_i$	$m_r = M_r \cdot \frac{V_r}{V_m}$	$\frac{V_p}{M_i} = \frac{m_i}{C_i}$	$M_1 = M_2 \cdot D_{1/2}$	$m_i = M_i \cdot \frac{N_i}{N_A}$
3 $\rho$ , кг/дм <sup>3</sup>	$V_i = \frac{m_i}{\rho_i}$	$\frac{V_i}{M_i} = \frac{n_i}{\rho_i}$	$m_p = \rho_p \cdot V_p$	$\frac{C_i}{\rho_i} = \frac{n_i}{m_p}$	-	$\frac{V_i}{M_i} = \frac{N_i}{\rho_i \cdot N_A}$
4 *P, Па	$\frac{V_i}{M_i T} = \frac{m_i R}{P_i}$	$\frac{V_i}{T} = \frac{n_i R}{P_i}$	$n_i T = \frac{P_i V_i}{R}$	-	$\frac{m_i T}{V_i} = \frac{P_i D_{i/2} M_2}{R}$	$\frac{V_i}{T} = \frac{N_i R}{N_A P_i}$
5 *T, К	$\frac{P_i V_i}{M_i} = m_i R T$	$V_i P_i = n_i R T$	$\frac{n_i}{P_i} = \frac{V_i}{R T}$	-	$\frac{m_i}{P_i V_i} = \frac{D_{i/2} \cdot M_2}{R T}$	$P_i V_i = \frac{N_i \cdot R T}{N_A}$
6 $\omega$ , %	$m_i = \frac{\omega_i \cdot m_c}{100\%}$ $m_c = \frac{\omega_i \cdot m_i}{100\%}$	$\frac{m_c}{M_i} = \frac{n_i \cdot 100\%}{\omega_i}$	$\omega_i \cdot V_p = \frac{m_i}{\rho_p}$	$\frac{\omega_i}{C_i} = \frac{M_i}{\rho_p \cdot 100\%}$	$\frac{D_{1/2} M_2}{\omega_1} = \frac{m_1}{n_1 \cdot 100}$	$\frac{\omega_i}{N_i} = \frac{M_i \cdot 100}{m_c \cdot N_A}$
7 $\varphi$ , %	$\frac{V_c}{M_i} = \frac{m_i \cdot V_m \cdot 100\%}{\varphi_i}$	$V_c = \frac{n_r \cdot V_m \cdot 100\%}{\varphi_i}$	$V_i = \frac{\varphi_i \cdot V_c}{100\%}$	$\frac{\varphi_i}{C_i} = \frac{V_i \cdot 100\%}{n_i}$	-	$\frac{\varphi_i}{N_i} = \frac{V_m \cdot 100}{N_A \cdot V_c}$

Все соотношения, представленные в таблице 2 выведены из основных закономерностей и определений, «пройденных» студентами еще в школе, но обычно хорошо забытых ко времени изучения в университете. В таблицу не были вынесены отдельной строкой отношения вышеуказанных констант и меняющихся параметров, а также соотношения из изучаемой всеми темы химический эквивалент, чтобы не загромождать массив формул.

Рассмотрим применимость разработанного алгоритма к решению стандартных школьных задач по химии. Рассмотрим простейший пример [3]:

Вычислите молярную  $\chi$  и массовую  $\omega$  доли (в %) оксида углерода (II) в смеси, содержащей 16,8 л (н.у.) оксида углерода (II) и 13,44 л (н.у.) оксида углерода (IV).

**Решение:**

Нам известны объемы газов и молярные массы (т.к. известны названия газов), при этом смесь газов находится при нормальных условиях (н.у.).

Обратимся к таблице 3. Ячейка (2,3) соответствует соотношению известных величин:

$$m_{\text{г}} = M_{\text{г}} \cdot \frac{V_{\text{г}}}{V_m}$$

$$m_{\text{CO}} = M_{\text{CO}} \cdot \frac{V_{\text{CO}}}{V_m} = 28 \frac{\text{г}}{\text{моль}} \cdot \frac{16,8 \text{ л}}{22,4 \frac{\text{л}}{\text{моль}}} = 21 \text{ г}$$

$$m_{\text{CO}_2} = M_{\text{CO}_2} \cdot \frac{V_{\text{CO}_2}}{V_m} = 44 \frac{\text{г}}{\text{моль}} \cdot \frac{13,44 \text{ л}}{22,4 \frac{\text{л}}{\text{моль}}} = 26,4 \text{ г}$$

В результате получаем третью величину – массу газа. Теперь имеем уже три параметра, сочетание двух из них даст четвертый параметр – количество вещества (ячейка (2,1)).

$$n_i = \frac{m_i}{M_i}$$

$$n_{\text{CO}} = \frac{m_{\text{CO}}}{M_{\text{CO}}} = \frac{21 \text{ г}}{28 \text{ г/моль}} = 0,75 \text{ моль}$$

$$n_{\text{CO}_2} = \frac{26,4 \text{ г}}{44 \text{ г/моль}} = 0,6 \text{ моль}$$

Зная массы и количества вещества газов можем найти массовую (ячейка (1,1)) и молярную доли оксида углерода (II). В таблицу 2 не была вынесена молярная доля, т.к. она находится аналогично массовой доле, но вместо масс компонентов смеси используют их количества вещества.

$$\omega_i = \frac{m_i \cdot 100\%}{m_c}; \quad \chi_i = \frac{n_i \cdot 100\%}{n_c}$$

$$\omega_{\text{CO}} = \frac{m_{\text{CO}} \cdot 100\%}{m_{\text{CO}} + m_{\text{CO}_2}} = \frac{21 \text{ г} \cdot 100\%}{21 \text{ г} + 26,4 \text{ г}} = 44,3 \%$$

$$\chi_{\text{CO}} = \frac{n_{\text{CO}} \cdot 100\%}{n_{\text{CO}} + n_{\text{CO}_2}} = \frac{0,75 \text{ моль} \cdot 100\%}{0,75 \text{ моль} + 0,6 \text{ моль}} = 55,56 \%$$

**Ответ:**  $\chi_{\text{CO}} = 55,56 \%$ ;  $\omega_{\text{CO}} = 44,3 \%$

Приведенный способ решения данной задачи далеко не единственный, но в данном случае предполагается возможность решения при наличии минимального уровня подготовленности.

Эффективность разработанного алгоритма проверялась на практических занятиях со студентами первого курса. Положительную динамику произошедших изменений можно было наблюдать после сравнения контрольных и проверочных работ, проведенных до и после введения

алгоритма. Результаты изменения оценок (в %) представлены на рисунке 1.

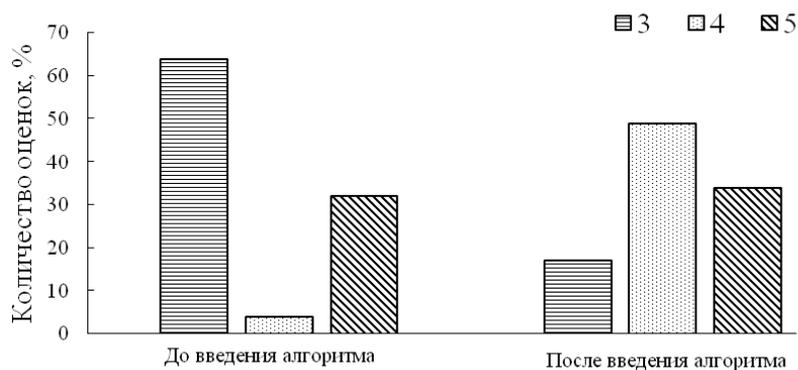


Рисунок 1 – Результаты введения алгоритма

Таблица 2 является для студентов, фактически, официальной шпаргалкой, преимуществом которой перед другими возможными можно считать её универсальность по отношению к типичным простейшим задачам, требующим быстрого решения в условиях ограниченного времени.

#### Список литературы

1 Слостенин, В.А. Педагогика: Учеб. пособие для студ. высш. пед. учеб. заведений / В. А. Слостенин, И. Ф. Исаев, Е. Н. Шиянов; Под ред. В.А. Слостенина. – М.: Издательский центр "Академия", 2002. - 576 с.

2 Матюшкин, А.М. Психология мышления. Сборник переводов с немецкого и английского / А.М. Матюшкин. – М.: Прогресс, 1965. – 533 с.

3 Габриелян, О.С. Задачи по химии и способы их решения / О.С. Габриелян, П.В. Решетов, И.Г. Остроумов. – М.: Дрофа, 2004. – 160 с.

# ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ПРЕПОДАВАНИИ ХИМИИ

Сальникова Е.В., Осипова Е.А.

Оренбургский государственный университет, г. Оренбург

Главная цель государственной политики в области образования – повышение доступности качественного образования в соответствии с требованиями инновационного развития экономики и современными потребностями общества. В связи с этим необходимо при подготовке будущих специалистов уделить особое внимание технологиям обучения, позволяющим успешно реализовать поставленные задачи.

Инновационные педагогические технологии – это нетрадиционные педагогические технологии, разрабатываемые в связи с появлением новых информационных технологий, новых методов и приемов обучения, с целью создания наиболее благоприятных психолого-педагогических условий для активизации и реализации лучших свойств и саморазвития личности студента и повышения эффективности учебного процесса [1].

Направленность инновационных процессов в современное время характеризуется переориентацией на методы, максимально стимулирующие самостоятельность, нестандартность мышления студента, его творческую активность.

При изучении химии наиболее удобно применить технологию проблемного обучения, позволяющую достигнуть высокого уровня умственного развития обучаемых, сформировать у них познавательную самостоятельность, повысить интерес к получению новых знаний и обеспечить прочные результаты обучения. Наиболее эффективны следующие три способа проблемного обучения: проблемное изложение, поисковая беседа, самостоятельная поисковая и исследовательская деятельность студентов. Этот способ организации проблемного обучения наиболее уместен в тех случаях, когда студенты не обладают достаточным объемом знаний, когда они впервые сталкиваются с тем или иным явлением и не могут установить необходимые ассоциации. В этом случае поиск осуществляет сам преподаватель. Так, например, формирование понятия об ароматической связи в молекуле бензола возможно, если проследить историю синтеза и изучения бензола через анализ формулы Кекуле. Таким образом, преподаватель не просто сообщит выводы науки, а раскроет путь, который привел к этим выводам.

Это такая беседа, в процессе которой студенты, опираясь на уже известный им материал, под руководством преподавателя ищут и самостоятельно находят ответ на поставленный проблемный вопрос. Поисковая беседа обычно проводится на основе создаваемой преподавателем проблемной ситуации. При этом студенты самостоятельно намечают этапы поиска, высказывая различные предположения, выдвигая варианты решения проблемы.

Данная технология проста в применении, достаточно эффективна и позволяет активно привлекать студентов к научной деятельности [2].

Кроме технологии проблемного обучения целесообразно при изучении

химии применить технологию компьютерного обучения, так как изучение химии предполагает большие финансовые затраты на реактивы, посуду, оборудование. Кроме того, при объяснении определенных тем, таких как, например, строение атома, гибридизация или химическая связь, необходимо использовать презентации, которые обязательно должны сопровождаться иллюстрациями, схемами, рисунками, графиками, помимо этого, можно также включить дорогостоящие или опасные демонстрационные опыты при изучении химии элементов. Конечно, не стоит увлекаться большим объемом демонстрационных опытов, так как студенты химии должны, прежде всего, уметь самостоятельно работать с реактивами, химической посудой, оборудованием, а навык приобретается только при непосредственном выполнении опытов своими руками [3].

Ещё одним плюсом применения данной технологии является контроль усвоения знаний, например, при использовании тестов на компьютере, работающих в режимах самоподготовки и проверки знаний. Так же эффективно использовать обучающие программы, которые составляются с учетом содержания и последовательностью подачи учебного материала. Такие программы составляются преподавателем с учетом рабочей программы и легко реализуются, например, в системе обучения moodle, в которой можно не только оставить для студентов справочные пособия по конкретным темам, задания для расчетных и экспериментальных задач, но и проверить правильность выполнения заданий. Таким образом, использование современной компьютерной технологии в образовании дает возможность при обучении химии:

- 1) индивидуализировать и дифференцировать процесс обучения за счет возможности изучения с индивидуальной скоростью усвоения материала с помощью модульных программ профессиональной подготовки;
- 2) осуществлять контроль с обратной связью, с диагностикой ошибок и оценкой результатов учебной деятельности;
- 3) осуществлять самоконтроль и самокоррекцию в процессе усвоения учебного материала;
- 4) визуализировать учебную информацию с помощью наглядного представления данного процесса на компьютере, в том числе скрытого в реальном мире;
- 5) проводить лабораторные работы в условиях имитации в компьютерной программе реального опыта или эксперимента;
- 6) формировать культуру учебной деятельности, как студента, так и преподавателя.

Для подготовки конкурентоспособных специалистов необходимо также учитывать специфику соседних химических предприятий, так как большинство выпускников, как правило, будут работать именно на этих предприятиях области. Для этого необходимо активно сотрудничать с представителями от организаций, учитывать их пожелания не только при выборе направления подготовки, но и при изучении дисциплин базовой части. Возможно также привлечение работодателей в качестве преподавателей специальных

дисциплин.

Необходимо также в сотрудничестве с организацией привлекать студентов к научно-исследовательской деятельности для решения производственных задач и проблем с целью улучшения производства. В результате чего происходит развитие и обогащение познавательных возможностей и потребностей, индивидуального опыта студентов в практической деятельности, что позволяет реализовать технологию проектного обучения.

Таким образом, применяя инновационные технологии, мы повышаем компетентность студентов, развиваем творческую мыслительную деятельность, активизируем способности, повышаем эффективность обучения предмету. Для обеспечения качественного обучения необходимо увеличить использование современных образовательных технологий, обеспечивающих расширение осваиваемых студентами компетентностей при сохранении сроков обучения.

#### *Список литературы*

1 Назарова Т.С. Педагогические технологии: новый этап эволюции? // Педагогика. - 1997. - №3. - С.20-27.

2 Смирнов, С.А. Педагогика: педагогические теории, системы, технологии / С.А. Смирнов. - М.: Академия, 2001. - 512 с.

3 Полат, Е.С. Новые педагогические и информационные технологии в системе образования / Е.С. Полат. - М.: Академия, 2009. - 270 с.

# ПРИМЕНЕНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ОБРАЗОВАНИИ

Соколова О.Я

Оренбургский государственный университет, г. Оренбург

В настоящее время применение современных информационных технологий в системе образовании позволяет значительно повысить эффективность работ во всех видах образовательной деятельности.

Современные информационные технологии целесообразно вводить в учебные программы изучения цикла естественнонаучных, технических и экономических дисциплин [1].

Задачей эффективного использования информационных технологий состоит в применении их в конкретных ситуациях, возникающих в учебном, процессе [2]. В основном они используются для разнообразия педагогического процесса и усвоения сложного материала учебных дисциплин. Преподаватели этих дисциплин могут самостоятельно разрабатывать и создавать обучающие программы к текущим занятиям, в виде мультимедийных лекций, электронных гиперссылочных учебников и т.п. При создании мультимедийной продукции в первую очередь необходимо определить ее функциональные назначение.

Современные информационные технологии, включают в себя тексты, фотографии, аудио- и видеoinформацию, компьютерные программы и базы данных и их принято называть мультимедийными продуктами.

По силе информационного воздействия сегодня на всех этапах образовательного процесса одно из первых мест занимают мультимедийные продукты. В настоящее время мультимедиа на CD-ROM становится таким же необходимым и распространенным атрибутом учебных учреждений, как и книги, слайды, аудио- или видеокассеты. Этот современный вид информационных технологий получил название мультимедиа — что означает синтез различных видов информации.

Необходимо отметить, что создание таких продуктов стало возможным в связи со стремительным развитием компьютерной техники, в частности выпуском скоростных процессоров, быстродействующих дисков большой емкости, блоков оперативной памяти и соответствующего программного обеспечения. Такая техника, находит свое применение в сфере образования действующий как ключ к оптимизации учебного процесса, что в целом способствует повышению качества образовательного процесса, путем создания новых технологий за которыми будущее в образовательной сфере [8].

Мультимедийные продукты являются составляющими в современном обучении. Особенно это важно в естественнонаучном цикле образовательных дисциплин, так как становятся возможен поэтапный просмотр отдельных элементов сложного метаболического процесса что облегчает студенту понимания целостности биосистемы.

С развитием информационных технологий появились программные пакеты Macromedia Dreamweaver и Flash, Adobe Photoshop, которые помогут

педагогу самостоятельно создавать мультимедийные занятия. Интерфейс этих программ легок в восприятии и доступен в понимании, что значительно облегчает их использование для создания мультимедийных проектов. Педагогам гуманитарных дисциплин не обязательно знать языки программирования, но при разработке электронного пособия необходимо учитывать своеобразие и особенности конкретного учебного предмета; предусматривать специфику соответствующей науки, ее понятийного аппарата, особенности методов исследования ее закономерностей; реализации современных методов обработки информации.

Необходимо соблюдать эстетические требования к мультимедийному продукту:

- соответствие эстетического оформления функциональному назначению пособия;

- соответствие цветового колорита назначению пособия и эргономическим требованиям;

- упорядоченность и выразительность графических и изобразительных элементов пособия [2].

Инновационные процессы с их мощнейшим преобразующим потенциалом сегодня устремились во все сферы жизни общества в том числе и в систему образования высшей школы. Современная школа должна создать механизмы в условиях, которых станет доступным формирование, воспитания и развития личности в целом.

Инновационная деятельность рассматривается сегодня как направление исследований в современной педагогической практике в контексте развития социокультурной динамики общества, отражающей ее многоплановость.

В настоящее время педагогическая практика активно использует инновационные методы, направленные на поэтапное решение проблем в сфере образования. Педагогическая специфика инновационной деятельности обусловлена в первую очередь, особенностями организации учебно-воспитательного процесса, основанного на осмыслении собственного педагогического опыта при помощи сравнения и изучения учебно-воспитательного процесса с целью достижения более высоких результатов, получения нового знания, внедрения новой педагогической практики, это творческий процесс по планированию и реализации педагогических новшеств, направленных на повышение качества образования. Это социально-педагогический феномен, отражающий творческий потенциал педагога.

Стратегия инновационной деятельности педагогического коллектива, отдельных педагогов в каждой конкретной ситуации имеет свои временные ограничения, что зависит от масштабности инновации, от того, сколько времени и каких человеческих, организационных, материально-финансовых ресурсов она требует.

Следовательно, инновационная педагогическая деятельность является основой обновления учебных заведений, фактором развития образовательных систем. Ее результат определяют структурные и содержательные изменения в работе заведения, образовательной системы, а при определенных условиях -

создание качественно новой педагогической практики - авторского заведения или радикального реформирования всей образовательной системы.

*Список литературы*

- 1. Захарова И.Г. Информационные технологии в образовании: учебник/ И.Г. Захаров. – Москва.: Академия, 2003. – 192 с.*
- 2. Трайнев И.В. Конструктивная педагогика: учебник./ И.В. Трайнев – Москва.: Сфера, 2004. – 320 с.*

# ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МОДУЛЬНОЙ ТЕХНОЛОГИИ НА УРОКАХ МАТЕМАТИКИ ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ УЧЕБНО- ПОЗНАВАТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬЮ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Стрельникова А.П.

Орский политехнический колледж (филиал) ОГУ, г. Орск

В отличие от традиционного способа обучения, для которого результатами усвоения учебной программы являлись полученные знания, умения и навыки, Федеральный государственный образовательный стандарт (ФГОС) делает акцент на реальные виды деятельности. Поэтому на занятиях необходимо внедрять новые технологии, что дает возможность устранить однотипность образовательной среды, учебного процесса, создает условия для реализации различного рода видов деятельности, в том числе для развития самостоятельности, коллективизма. Модульное обучение позволяет решать эти задачи.

В информатике термин «модуль» обозначает конструкцию, которую используют к информационным системам и структурам, она, в свою очередь, обеспечивает их гибкость.

Модульное обучение появилось в конце 60-х годов XX века. Его суть состоит в том, что учащийся самостоятельно или с помощью преподавателя работает с учебной дисциплиной. В нее входят план действий с поставленными целями, бланк с информацией по учебной дисциплине и методические указания для достижения целей. Педагог осуществляет не только информационно-контролирующую функцию, но и консультативно-координирующую, что обеспечивает осмысленное и самостоятельное приобретение учащимися определенного уровня обучения. На модульных занятиях обучающиеся работают парами, в группах разного состава, индивидуально. Роль преподавателя состоит в управлении занятиями, консультации, помощи и поддержке учащихся.

Модуль содержит:

1. план действий с указанием конкретных целей;
2. бланк с информацией;
3. методические указания для достижения поставленных целей.

В модуле должны отражаться познавательная и практическая стороны. Для первой характерно получение теоретических знаний, для второй – формирование профессиональных умений и навыков. Обязательным элементом модуля является контроль усвоения знаний.

Модульный урок должен составлять 2 и более академических часов, так как здесь формируются основополагающие знания и умения обучающихся по данной теме, дается новый материал, отрабатываются введенные понятия, проводится выходной контроль.

Пример модульного занятия по дисциплине «Элементы высшей математики». Тема «Решение систем линейных уравнений».

В результате овладения содержанием модуля учащиеся должны уметь:

1. решать системы линейных уравнений с тремя неизвестными методом Крамера и матричным методом (метод обратной матрицы);
2. применять полученные знания в нестандартных ситуациях.

Цели модульного занятия:

1. обеспечить усвоение учащимися способов решения систем линейных уравнений;
2. отрабатывать навыки решения систем линейных уравнений;
3. формировать навыки самообучения и самоконтроля;
4. привлекать каждого учащегося в учебную деятельность, дать возможность выбора в изучении материала в наилучшем для себя темпе.

План занятия.

1. Актуализация опорных знаний.
2. Постановка целей занятий.
3. Входной контроль (модуль предварительного контроля).
4. Изучение нового материала (модуль теоретического материала, модуль-консультация, модуль предварительного контроля).
5. Итоговый контроль (модуль практического применения).
6. Рефлексия.
7. Домашнее задание.

Краткое содержание занятия.

1. Актуализация опорных знаний.

На данном этапе проводятся фронтальный опрос по материалу «Матрица. Определитель» и выборочная проверка домашнего задания.

2. Постановка целей занятий.

Полученные знания необходимо научиться применять для решения систем линейных уравнений, содержащих 3 и более неизвестных.

Воспользовавшись своими знаниями из школьного курса математики, предложите способы решения систем линейных уравнений с двумя неизвестными.

Для решения систем линейных уравнений с большим количеством переменных существуют свои методы решения, основы которых вы использовали ранее в школе на уроках математики. Сегодня мы изучим эти методы и научимся их применять для решения конкретных примеров.

3. Входной контроль (модуль предварительного контроля).

Выполнение заданий по вариантам, каждое задание оценивается в баллах, например от 1 до 2 баллов в зависимости от сложности.

Задания – на рисунке изображены графики двух функций, найти решение системы уравнений, используя рисунок; решить систему линейных уравнений с двумя неизвестными.

4. Изучение нового материала (модуль теоретического материала, модуль-консультация, модуль предварительного контроля).

Для решения систем линейных уравнений с тремя переменными хорошо использовать метод Крамера и матричный метод (метод обратной матрицы). Для самостоятельного изучения перечисленных методов студенты используют учебную литературу, опорные конспекты, методические указания, которые

предоставляет им преподаватель. Главная задача преподавателя на данном этапе, модуле теоретического материала, - консультировать, контролировать деятельность учащихся.

После выделения основной информации, ее записи осуществляется практика решения систем линейных уравнений под руководством преподавателя – модуль-консультация. Он необходим для своевременного исправления ошибок при изучении нового теоретического материала.

В модуле предварительного контроля можно проводить самостоятельные, практические работы (выполнение заданий из учебных пособий), тестовые работы, математические диктанты в зависимости от изучаемого материала, но лучше, чтобы это были самоконтроль, взаимоконтроль, проверка с образцом и т.п.

#### 5. Итоговый контроль (модуль практического применения).

Решение систем линейных уравнений изученными методами в виде дифференцированной самостоятельной работы по вариантам.

#### 6. Рефлексия.

Происходит оценка проделанной работы на каждом этапе, что отражается в контрольном листе. На его основе выставляется итоговая оценка за работу над модулем.

#### 7. Домашнее задание.

Модульное обучение дает учащимся возможность саморазвития, активизирует их самостоятельность. Преподавателю необходимо не только грамотно, хорошо разработать модули, что требует большой предварительной работы, но и уметь управлять деятельностью учащихся.

### *Список литературы*

1. Манвелов, С.Г. *Конструирование современного урока*. - М.: Просвещение, 2002.

2. Григорьев, В.П., Дубинская, Ю.А. *Элементы высшей математики: Учебник для студентов учреждений СПО – 3-е изд. стереотип., Академия, 2011 г.*

3. Бершадский, М.Е., Гузеев, В.В. *Дидактические и психологические основания образовательной технологии*. - М.: Центр "Педагогический поиск", 2003. - 122 - 125с.

4. <http://festival.1september.ru>

# РОЛЬ ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНЫХ ДИСЦИПЛИН В РАЗВИТИИ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ КОМПЕТЕНЦИЙ СТУДЕНТОВ ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНИЧЕСКИХ ПРОФИЛЕЙ

Ткачева И.А.

Орский гуманитарно-технологический институт (филиал) ОГУ, г. Орск

Федеральные государственные образовательные стандарты высшего профессионального образования рассматривают исследовательскую деятельность как одну из обязательных и необходимых составляющих профессиональной деятельности инженера независимо от направления его подготовки и профиля. Так, в ФГОС ВПО научно-исследовательская деятельность указана в качестве одного из видов профессиональной деятельности для направлений подготовки «Автоматизация технологических процессов и производств», «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств», «Материаловедение и технологии материалов» и др. Для направления подготовки «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов» в ФГОС среди видов профессиональной деятельности указана экспериментально-исследовательская деятельность.

Необходимость развития исследовательских компетенций будущих инженеров связана с потребностью производственных предприятий в квалифицированных кадрах, соответствующих требованиям научно-технического прогресса, обладающих широким общеобразовательным и профессиональным кругозором, профессиональной мобильностью.

А И. Савенков отмечает, что исследовательские умения и навыки нужны не только для того, чтобы наглядно представить действие тех или иных законов природы, они важны как наиболее соответствующий современному динамичному миру способ адаптации личности к условиям постоянно меняющегося окружения. [1, с. 22]. Навыки исследовательской деятельности, способность к самообразованию позволят будущим инженерам постоянно пополнять багаж профессиональных знаний и умений в течение всей своей творческой жизни, а при необходимости – переходить к другим областям и видам инженерной деятельности.

Развитие компетенций, реализуемых в исследовательской деятельности инженера должно начинаться с самого начала обучения студента в вузе. Большой потенциал для развития таких компетенций имеют естественнонаучные дисциплины. В ФГОС ВПО для технических направлений подготовки в цикл естественнонаучных дисциплин включены математика, физика, химия, теоретическая механика и информационные технологии.

Конечно, роль математики в профессиональной подготовке специалиста любого профиля неопределима. Благодаря математическим знаниям и навыкам мы решаем не только арифметические задачи, эта наука позволяет развивать гибкость ума, способность к логическому мышлению, что нужно для принятия объективного решения любой задачи. Математика превратилась в повседневное

орудие исследования в физике, астрономии, биологии, инженерном деле, организации производства и многих других областях теоретической и прикладной деятельности. При изучении математики студенты учатся использовать все приемы теоретического познания: анализ, синтез, дедукция, индукция и т.п.

Не обойтись без математических знаний и при проведении экспериментальных исследований, в которых студенты не только должны произвести расчеты, но и обработать экспериментальные данные табличным, либо графическим способом. Изучая математику, студенты также получают представления о выборе наиболее рациональных способов решения проблем, учатся выбирать оптимальные результаты среди полученных. А это, в свою очередь, является необходимой составляющей исследовательской деятельности инженера.

Физика является фундаментальной основой всего естественнонаучного знания. Она раскрывает простейшие и наиболее общие закономерности природы, свойства и строение материи, законы ее движения. Именно при изучении физики студенты получают основной теоретический базис, необходимый для дальнейшего обучения в вузе. Это связано с тем, что работа любого технического объекта, основывается на физических законах. Поэтому без знаний физических закономерностей невозможно проведение исследований на производстве. Кроме того, при изучении физических объектов и явлений используются практически все уровни и способы познания: теоретические, эмпирические, модельные, а значит, у студентов формируются соответствующие умения. На лабораторных занятиях по физике будущие инженеры знакомятся с основными измерительными приборами, техникой проведения различных видов эксперимента, методами обработки полученных экспериментальных данных. Все это закладывает основу для дальнейшего проведения инженерных экспериментальных исследований.

Химия рассматривает закономерности превращения вещества, сопровождающиеся изменением его состава, строения и свойств. Она тесно переплетается с разделами физики, рассматривающими строение материи на микроуровнях, соответственно она закладывает теоретическую базу для проведения производственных исследований связанных с анализом химического состава материалов, т.к. от него зависят их физические свойства (электропроводность, твердость, прочность и т.п.). Кроме того, в химии, как и в физике, большую роль играет экспериментальный метод познания, поэтому при ее изучении студенты также знакомятся с методикой планирования и постановки лабораторных опытов, а также методами их анализа.

Экология изучает взаимодействие человека с природой, формирует представления о целостности окружающей природной среды, единстве человека и природы. Поскольку любое производство направлено на удовлетворение нужд и потребностей общества, оно должно строиться в соответствии с принципами рационального использования природных ресурсов и охраны природы. Необходимая для этого теоретическая база закладывается при изучении данной дисциплины. Здесь же закладываются ценностные

ориентиры будущего инженера, формируется его экокультура, планетарный стиль мышления, профессиональная ответственность, природосообразные способы деятельности.

Теоретическая механика изучает общие законы движения и равновесия материальных тел, а также взаимодействия, возникающие между телами. В отличие от физики она рассматривает поведение не только одиночных твердых тел, но и различных механизмов. Соответственно посредством данной дисциплины осуществляется своеобразный переход от объектов и закономерностей их движения, изученных в физике, к техническим объектам, изучаемым на специальных дисциплинах, т.е. к объектам профессиональной деятельности инженера. Поэтому при изучении теоретической механики студенты расширяют и углубляют запас знаний, полученный на физике, развивают практические навыки в области исследования механических систем, являющихся основой работы любого производства. Здесь они знакомятся с методами анализа устройства и работы механизмов, учатся таким способам деятельности как моделирование и проектирование, без которых невозможна исследовательская деятельность инженера любого направления и профиля подготовки.

Поскольку в настоящее время практически любое исследование проводится с использованием современных компьютерных и информационных технологий, посредством не только специализированных пакетов программ и программных систем, но и электронных ресурсов совершенно различного уровня, то компетенции, формируемые при изучении дисциплины «Информационные технологии» являются обязательными при осуществлении как научно-исследовательской, так и экспериментально-исследовательской деятельности на производстве. При изучении дисциплины «Информационные технологии» студенты получают знания о различных телекоммуникационных технологиях; компьютерных системах обработки, визуализации информации и взаимодействия с человеком; изучают автоматизированные системы моделирования сложных процессов; автоматизированные системы принятия решений, структурного синтеза и др.

Если рассматривать все перечисленные дисциплины в целом, то следует отметить специфику научного языка этих дисциплин, к которой относятся методологичность и математическая направленность. Эта специфика позволяет студентам интенсивно развивать свое логическое и креативное мышление, а значит и компетенции, необходимые для осуществления исследовательской деятельности.

Кроме того, методология наук, лежащих в основе естественнонаучных дисциплин, позволяет успешно развивать знания, умения и навыки студентов пользоваться методологией исследования, включающей в себя методы, этапы, способы и содержание исследовательской деятельности, развитие личностных характеристик, необходимых для осуществления инженерных исследований.

Таким образом, каждая из дисциплин естественно-научного цикла имеет в своем содержании базис, необходимый не только для дальнейшего успешного изучения дисциплин профессионального цикла ФГОС ВПО, но и закладывает

базу знаний, лежащих в основе проведения любого теоретического и экспериментального производственного исследования.

*Список литературы*

1. Савенков, А.И. *Путь в неизведанное. Развитие исследовательских способностей школьников : методическое пособие для школьных психологов / А.И. Савенков. – М. : Генезис, 2005. – 203 с. - ISBN: 5-98563-046-3*

# РАЗВИТИЕ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОГО ПОТЕНЦИАЛА СТУДЕНТОВ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ДИСЦИПЛИН ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНОГО ЦИКЛА

Ткачева Т.А.

Оренбургский государственный университет, г. Оренбург

Реализация ФГОС нового поколения предполагает формирование у студентов бакалавриата различных общекультурных и общепрофессиональных компетенций, направленных на практическую профессиональную деятельность будущего специалиста. В современных условиях быстро меняющейся производственной среды выпускник ВУЗа должен быть готов к переоценке накопленного опыта, анализу своих возможностей, приобретению новых знаний. В связи с этим актуальной целью освоения дисциплин естественнонаучного цикла является формирование исследовательского мировоззрения, позволяющего применять полученные базовые знания для решения новых задач.

Самостоятельная работа студента, предусмотренная рабочими программами учебных дисциплин в достаточно большом объеме, направлена только на получение теоретических знаний. На наш взгляд, будущему инженеру гораздо важнее получить навыки практической работы с настоящими «живыми» объектами. Способности, позволяющие проводить самостоятельную практическую работу, называют научно-исследовательским потенциалом [1]. Авторы [2,3] определяют научно-исследовательский потенциал (НИП) как «совокупность возможностей студента для проведения самостоятельных исследований, предметного и объектного исследования действительности, производства нового знания, поиска новых парадигм и их применения».

Одним из эффективных методических приемов, позволяющих развивать научно-исследовательский потенциал студентов, является метод проектов, который всегда направлен на повышение самостоятельной активности и формирование практических умений. Основы метода представлены в работах Дж.Дьюи, Э. Коллингса, В.Х. Килпатрика, С.Т.Шацкого, В.Н. Шульгина, М.В. Крупенина, Б.В. Игнатъева [4].

Повышению эффективности применения метода может способствовать установление междисциплинарных связей. Исследовательско-междисциплинарные связи могут возникнуть, если обнаруживаются общие объекты или проблемы исследования при изучении различных дисциплин [5]. В таком случае решение проблемы будет носить комплексный характер. Многогранный подход к одним и тем же объектам позволяет найти точки соприкосновения различных научных областей и сформировать целостное естественнонаучное мировоззрение.

Параллельное изучение физики и химии студентами первого курса электроэнергетического факультета позволяет реализовать межпредметные проекты. Например, темы «Электричество и магнетизм» и «Электрохимические явления» включают такие понятия как электрическая цепь, проводники I и II

рода, электролиз, законы электролиза. Студентам было предложено самостоятельно изготовить электролизер и изучить закон Фарадея. Целью данной работы было создание экспериментальной лабораторной установки для демонстрации справедливости законов электролиза Фарадея. Из доступных материалов была изготовлена установка, представляющая собой гальваническую ванну. В результате эксперимента были установлены графические зависимости массы вещества, выделившегося на катоде, от силы тока и времени.

Преподаватели в данной ситуации становятся координаторами процесса образования. Задача преподавателя сводится к мотивированию студентов, консультированию и помощи при возникновении трудностей, оценке исследовательского потенциала студента. Деятельность студента определяется следующим основными этапами:

1. Выбор темы исследования.
2. Самостоятельное изучение литературы.
3. Разработка плана эксперимента.
4. Подбор материалов и конструирование прибора.
5. Проведение эксперимента.
6. Обработка результатов.
7. Оформление работы в форме отчета, доклада, материалов студенческой конференции.

В ходе выполнения проекта повышается самостоятельная познавательная активность студентов, полученные теоретические знания приобретают практическую ценность, формируются навыки исследовательской работы, реализуются общекультурные и общепрофессиональные компетенции. Кроме этого, проведенная исследовательская работа «провоцирует» возникновение новых вопросов и идей для следующих научно-исследовательских работ. Например, «почему при разном контрольном времени наблюдается различное изменение массы?», «какие внешние факторы могут оказать влияние на зависимость массы выделившегося вещества от силы тока?». У студента возникает уверенность в возможности реализации творческого потенциала в рамках университетских лабораторий и даже в домашних условиях. Наличие возможности для осуществления творческой деятельности является одним из условий развития научно-исследовательского потенциала.

Таким образом, применение метода проектов по тематике нескольких дисциплин естественнонаучного цикла позволяет развивать научно-исследовательских потенциал будущих специалистов, начиная с первых ступеней обучения в университете.

#### *Список литературы*

1. Гуньков В.В. Об оценке эффективности развития научно-исследовательского потенциала студентов при изучении физики (на примере Оренбургского государственного университета) // Вестник ОГУ. 2014. - №2 (163). – С. 79-85.

2. Гуньков В.В. Развитие научно-исследовательского потенциала студентов как основная цель преподавания курса физики студентам инженерных специальностей университетов // Научный журнал «Апробация», №6 (9), 2013.

3. Гуньков В.В., Ольховая Т.А. Научно-исследовательский потенциал студентов и его развитие как новая парадигма современного университетского образования // Педагогика высшей школы: монография / З.А. Аксютина, Е.К. Артищева, О.В. Брезгина, В.В. Гуньков, Г.Ю. Дмух, Т.А. Марфутенко, Т.А. Ольховая – Новосибирск: Издательство ЦРНС, 2013. – 190 с.

4. Братенникова, А.Н. Метод проектов: история и современность / А.Н. Братенникова, Е.И. Василевская // Народная асвета. 2004. - № 3. -С. 11-15.

5. Педагогика и психология высшей школы./под. ред. М. В. Булановой-Топорковой: Учебное пособие. - Ростов н/Д:Феникс, 2002. - 544 с.

## **СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ В РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММ ПОДГОТОВКИ В АСПИРАНТУРЕ**

**Фомина М.В., Масловская С.В., Соколова О.Я., Аптикеева Н.В.**  
**ГБОУ ВПО «Оренбургский государственный медицинский университет»,**  
**ФГБОУ ВПО «Оренбургский государственный университет»,**  
**ФГБОУ ВПО «Оренбургский государственный педагогический**  
**университет», г. Оренбург**

Подготовка научных и научно-педагогических кадров как высший уровень образовательной системы стала приобретать существенно иные масштабы и цели [4].

В реализации программ высшего образования (аспирантура) на сегодняшний день принята трёхцикловая система согласно ФЗ «Об образовании в РФ», максимально приближенная с действующей на общеевропейском пространстве (программы PhD) [2].

Образовательная доктрина аспирантуры, согласно ФГОС включает наряду с оригинальным научным исследованием и образовательную составляющую, направленную на расширение и углубление знаний в предметной области, проблемно-ориентированные образовательные технологии в структуре непрерывных образовательных программ в аспирантуре, позволяющие:

- получить фундаментальные предметные знания;
- приобрести педагогический и научно-исследовательский опыт работы;
- сформировать у обучающегося компетенции, необходимые в реализации инновационной деятельности.

Однако, образовательные программы подготовки кадров в аспирантуре могут быть реализованы при условии:

- сложившейся дееспособной активной научной среды с развитой системой профессиональных коммуникаций;
- высокого профессионального уровня профессорско-преподавательского коллектива;
- формирования авторитетных научных школ;
- современной исследовательской лабораторной базы;
- введения в образовательный процесс современных бально-рейтинговых, проблемно-ориентированных, дуальных технологий [6];
- реализации совместных с отечественными и зарубежными организациями программ аспирантуры в сетевой форме (с применением электронного и дистанционного обучения);
- финансовой поддержки научных исследований аспирантов (стипендии, гранты и др.);
- перспектив престижной высокооплачиваемой работы в области научной и образовательной деятельности по выбранному направлению подготовки;
- высокого уровня общей культуры соискателя.

Результативность аспирантуры, по мнению ряда авторов, характеризуется

рядом показателей, таких как: масштаб подготовки научных кадров высшей квалификации, выпуск аспирантов с защитой диссертации, закрепление выпускников в сфере науки и высшего образования, публикационная активность диссертантов [4].

В формировании профессиональных компетенций, личностных качеств, приобретении опыта самостоятельной научной работы аспиранта трудно переоценить значимость научного руководителя. В данном аспекте важен характер сложившихся взаимоотношений научного руководителя и соискателя, что в определённой мере определяет дальнейшую научную судьбу последнего.

Программа аспирантуры предполагает формирование базовых компетенций, необходимых для дальнейшей работы в научно-образовательной сфере. Это, прежде всего:

- овладение исследовательскими техниками;
- способность формулировать актуальность исследования;
- обладание независимым оригинальным, критическим мышлением;
- ориентированность в современных научных достижениях в исследуемой и смежных областях;
- способность подбора оптимальной методологии исследования.

Наряду с этим, соискателю необходимо:

- следовать этическим нормам относительно прав других исследователей – собственности на информацию, конфиденциальности, соблюдение требований стандартов исследовательской практики;
- следование требованиям здорового образа жизни [1].

Ряд авторов указывает на необходимость развития у аспирантов навыков управления исследованием:

- использование приёмов менеджмента при постановке целей исследования;
- ориентир деятельности на приоритетные области научных разработок;
- информированность и оценка соответствующих источников научной информации.

Особый акцент в развитии аспиранта уделяется формированию его личностных качеств:

- воспитание целеустремленности и способность к обучению;
- проявление оригинального, инновационного и творческого подхода к своему исследованию;
- внимательность, самодисциплина и мотивация;
- независимость в работе, инициативность, самодостаточность.

Наряду с этим должно идти развитие коммуникативных способностей [7]:

- четкое изложение идеи при написании текста;
- соответствие стиля, цели научного сообщения;
- аргументированность;
- навык адаптации изложения результатов собственных исследований применительно к аудитории;
- конструктивный подход к защите результатов собственных исследований;

- содействие ознакомлению широкой аудитории с исследуемой проблемой.

Принципиальным отличием программ, разработанных согласно ФГОС, будет развитие сетевой формы обучения путём:

- создания благоприятной рабочей обстановки в отношениях с коллегами, администрацией [5];

- осознание своей роли и возможности влияния на присутствующих при работе в формальных или неформальных группах;

- умение взять ответственность за других при организации обратной связи.

Перед аспирантом стоит задача выработки навыков управления карьерой через:

- осознание ответственности за собственное профессиональное развитие;

- способность ставить перед собой реальные и достижимые цели;

- способность оценивать свои возможности внутри организации и за ее пределами;

- умение представлять на аудиторию свои достижения, возможности и опыт работы.

Эффективность аспирантуры представляется как интегративный показатель, отражающий параметры ресурсной базы вуза и финансирование научных исследований, организацию образовательного процесса, кадровый потенциал, академическую мобильность аспирантов, выпуск аспирантов с защитой диссертации [3,4]. Наряду с этим, в комплексную систему оценки подготовки аспиранта включён показатель количества молодых ученых, которые влились в научную среду и сами активно участвуют в системе подготовки научных кадров.

Завершением освоения программы подготовки в аспирантуре, согласно ФГОС, должна стать защита выпускной квалификационной работы и диплом об окончании аспирантуры с указанием образовательной квалификации «Исследователь. Преподаватель-исследователь» [2]. По мнению ряда авторов, подготовка и защита диссертационного исследования влияет на формирование базовых компетенций, необходимых для работы в научно-образовательной сфере.

Концепция модернизации высшего образования по программам аспирантуры предполагает введение нового наименования учёной степени доктора по областям знаний (доктор медицины, доктор права, доктор истории, доктор философии и пр.

Таким образом, реализация программ аспирантуры по ФГОС требует принципиально нового подхода к образовательной деятельности, начиная с приёмной комиссии и заканчивая государственной аттестацией выпускников.

#### *Список литературы*

1. Барышева, Е.С. Образование и здоровье//Е.С. Барышева, М.В. Фомина/Университетский округ, 2009.-№12. -С. 42-48.

2. Мосичева, И.А. Реализация программ аспирантуры в условиях действия ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»// И.А. Мосичева, Е.В. Караваева, В.Л. Петров// Высшее образование в России, 2013.-№8.- С.3-10.

3. Петров, В. Критерии оценки качества подготовки кадров высшей квалификации// В. Петров, В. Столбов, М. Гитман / Высшее образование в России, 2008.- №8.- С. 13-19.

4. Серова, Т.В. Комплексная оценка эффективности аспирантуры в области точных и естественных наук// Т.В.Серова /Вестник Нижегородского университета им. Н.И. Лобачевского, 2011.-№ 3 (1).-С. 19–25.

5. Фомина, М.В. Адаптация педагогов к условиям образовательной среды вуза//М.В. Фомина, Л.А. Зарицкая/ Вестник Оренбургского государственного университета, 2011.-№6 (125). -С. 78-81.

6. Фомина, М.В. Современные образовательные технологии в реализации стандартов нового поколения//М.В. Фомина, Е.С. Барышева/ В сборнике: Университетский комплекс как региональный центр образования, науки и культуры. Материалы Всероссийской научно-методической конференции. Министерство образования и науки Российской Федерации; Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Оренбургский государственный университет", 2014. -С. 1638-1640.

7. Масловская, С.В. Актуальные вопросы становления практик целостности личности педагога в системе постдипломного образования (культурно-антропологический подход) //С.В. Масловская, М.В. Фомина/ В сборнике: Университетский комплекс как региональный центр образования, науки и культуры. Материалы Всероссийской научно-методической конференции (с международным участием), 2013. - С. 2606-2613.

# **РЕЗЕРВЫ ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА И ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРЕПОДАВАНИЯ ХИМИИ СТУДЕНТАМ ИНЖЕНЕРНЫХ СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ**

**Шабловская Е.Б., Полухина В.И.**

**Орский гуманитарно-технологический институт (филиал) федерального  
государственного бюджетного образовательного учреждения высшего  
профессионального образования «Оренбургский государственный  
университет», г. Орск**

Химия вместе с физикой и математикой является фундаментальной основой инженерно-технического образования. Объём знаний по химии, который должен иметь инженер определяется проблемами, возникающими в связи с применением новых конструкционных материалов и новых методов их обработки. Сознательный и наиболее целесообразный выбор материалов, ассортимент которых быстро растёт в условиях научно-технического прогресса, возможен лишь при наличии комплекса знаний о природе и сложных систем, проявляющихся в различных условиях производства и эксплуатации современных машин и приборов.

Дать необходимый комплекс химических знаний для решения таких проблем и является задачей курса химии в общей системе подготовки инженера. При этом нужно учитывать, что современные тенденции в высшем образовании таковы, что важно не столько овладеть конкретными знаниями, сколько выработать способность к их получению. Поэтому принцип подготовки заключается не в накоплении знаний о свойствах отдельных элементов или видов материалов, не в запоминании соответствующих технологических процессов, а в умении правильно оценить возможности использования и поведение различных материалов в заданных условиях технологического процесса, а в дальнейшем - и при эксплуатации.

Таким образом, задача подготовки по химии современного инженера заключается в развитии у него химического мышления, позволяющего сознательно решать частные задачи физико-химического направления, возникающие перед ним в процессе практической работы.

Нередко возникает вопрос о противоречии между требованиями научно-технического прогресса и условиями преподавания химии в нехимических вузах. Действительно, объём химической информации удваивается каждые 7-8 лет, а учебное время, отводимое на преподавание химии учебными планами, катастрофически сокращается. Каковы же пути преодоления этих противоречий, каковы резервы повышения качества и эффективности преподавания химии в этих условиях?

Безусловно, возрастает роль лекций, во время которых слушатель получает экстракт знаний, делается участником мышления взрослого, эрудированного человека, учится не запоминать, а размышлять, узнаёт, для чего эти знания ему нужны, где он сможет их применить, и учится, как их получить. Обучение должно стимулировать развитие интеллекта, а не

упражнение памяти [1]. Во время лекции обязательно должна существовать обратная связь; “диалог” концентрирует внимание студентов, заставляет их принимать самостоятельные решения. Лектор создаёт посильные для студентов проблемные ситуации, подводя их к самостоятельному решению возникающих задач. И, кроме того, “диалог” полезен и для оценки восприятия преподаваемого материала. Маленькие группы, немногочисленные лекционные потоки – объективная реальность последних лет, но и возможность для более ‘тесного контакта’ лектора со слушателями. Велика роль личности лектора, его знание, мастерство, отношение к науке, предмету, студентам. Ни одна электронная версия лекции не заменит живого общения!

При изучении химии большое значение имеет наглядность в обучении. Химический эксперимент может служить источником познания, наблюдение опыта позволит прийти к определённым умозаключениям и обобщениям. Поэтому изложение тех или иных представлений и закономерностей на лекциях правомерно сопровождать показом опытов. Это касается, например таких тем, как металлы, растворение металлов в кислотах, электрохимические процессы. Удачным методическим приёмом, способствующим лучшему пониманию студентами существа опыта и более экономному использованию учебного времени, является использование слайдов с записью уравнений тех реакций, которые выполняются в опыте. Этот приём, скажем, можно использовать при обсуждении такой темы, как гидролиз солей, причём реакцию среды целесообразно фиксировать не только с помощью индикаторов, но и количественно, используя РН-метр.

Ещё один важный резерв повышения эффективности преподавания это рациональное распределение учебного материала по формам обучения. Специфика нашего предмета, для которого учебный процесс связан с обязательным проведением лабораторных занятий позволяет часть учебного материала рассматривать не на лекции, а в ходе проведения лабораторных работ, решения задач на семинарских занятиях и значительного числа домашних задач. Это справедливо, например, для таких тем, как “Окислительно-восстановительные реакции”, “Основные классы неорганических соединений”, “Способы выражения концентрации растворов”, “Определение жёсткости воды”. На лабораторных работах студенты приобретают практические навыки работы с растворами, химической посудой, приборами. Они знакомятся с основами постановки эксперимента, учатся самостоятельно анализировать результаты опытов, причём этот анализ невозможен без предварительной теоретической самостоятельной подготовки по данному разделу. Лабораторные работы приносят пользу лишь в том случае, если выполняются сознательно, а не механически. Студент должен самостоятельно вычленив главное и увидеть связь между теоретическим материалом и опытами, которые он проводит, правильно сформулировать задачу и дать ответ на неё. В этой связи важно правильно подобрать и сами лабораторные работы и опыты, чтобы они охватывали, возможно, большее количество разделов дисциплины и были достаточно наглядны. Поэтому на кафедре ведётся постоянная работа по разработке новых и модернизации уже

имеющихся лабораторных работ.

Следует заметить, что нами пока недостаточно учитывается и используется время самостоятельной работы студентов. Если правильно регламентировать и организовать самостоятельную работу и, что очень важно, её эффективно контролировать, то это большой резерв повышения самостоятельности вообще и большой резерв повышения качества и эффективности преподавания химии.

Самостоятельная работа вырабатывает у студентов умение работать с литературой, справочниками, развивает навыки химического мышления. Для студентов заочного отделения, имеющих ещё меньшее количество часов для изучения химии, правильная организация самостоятельной работы имеет принципиальное значение. Поэтому лабораторные и практические занятия построены таким образом, что выполняют две функции – обучения и организующей формы самостоятельной работы студентов. В 2008 году на кафедре был подготовлен и издан сборник методических указаний по выполнению лабораторных работ, в котором перед каждой работой рассматриваются основные теоретические положения, закономерности, лежащие в основе работы, а в конце - приводятся задачи, вопросы для самопроверки усвоения материала. Кроме того, по различным разделам курса издаются методические указания для самостоятельной работы, разрабатываются карточки с индивидуальными заданиями. В дальнейшем кафедра планирует издание сборника индивидуальных домашних заданий для студентов по типу сборника контрольных заданий для студентов, обучающихся заочно.

Совершенствование преподавания всех дисциплин, в том числе и химии, требует и определённых приёмов контроля усвоения материала. Для проверки знаний студентов, например, по таким сложным темам, как “Строение атома”, “Химическая связь”, “Кинетика”, “Электрохимические процессы” разработаны специальные алгоритмы, которые позволяют провести тестирование быстро и достаточно объективно.

При построении курса надо исходить из того, что будущие инженеры, изучая химию, должны получать широкие общеобразовательные и некоторые специальные знания. Изучая общие законы химии, студент не только формирует своё научное мировоззрение, научный взгляд на окружающие его явления, но и готовится к правильному углубленному восприятию специальных дисциплин. Важным резервом в решении этих задач является учебно-исследовательская работа (УИР).

Теоретической базой УИР служит метод проблемного обучения, сущность, которого заключается в том, что обучаемый подводится к так называемой проблемной ситуации, когда для выполнения учебного задания имеющихся знаний оказывается недостаточно, и поэтому возникает необходимость открыть, найти или усвоить новые знания или способы действия. Разрешение проблемной ситуации невозможно без некоторой дозы творчества, что отвечает основной задаче обучения в высшей школе – развитию творческих способностей будущего специалиста [2].

Учебно-исследовательская работа направлена на овладение опытом творческой деятельности, на выработку умения самостоятельно усваивать новые знания, анализировать и применять их на практике. Главной задачей УИР, таким образом, является формирование творчески активного специалиста, способного к самообучению.

Все задания, выдаваемые при выполнении УИР, дифференцированы по сложности. Каждый студент получает задание, сложность которого соответствует его сегодняшним возможностям.

Понятно, что проблемные задачи, предлагаемые студентам, новыми являются лишь для них, так как наукой они уже решены и преподавателю известен ход их решения. Поэтому, подбирая ту или иную систему заданий, можно программировать поисковую деятельность студента, предлагая ему задания соответствующей сложности и определённой направленности.

Например, сложные методические вопросы возникают при изложении раздела «Химия металлов». Современная промышленность применяет почти все металлы и их самые различные соединения. Примером новых материалов, применяемых, например, в машиностроении, могут служить такие металлы, как титан, ниобий и их сплавы, а также – молибден, вольфрам, используемые как в обычном состоянии, так и в монокристаллическом состоянии с использованием анизотропии их свойств [3]. При минимуме часов, отводимых на курс химии, дать даже краткую характеристику каждому металлу практически невозможно. Выход из создавшегося положения можно найти, организовав небольшую научно-практическую конференцию по этой теме, причём сообщения на конференцию готовят все студенты данной учебной группы в соответствии со своими пожеланиями и возможностями. После выступления докладчик должен быть готов ответить на вопросы, касающиеся рассматриваемого металла. Опыт проведения подобных конференций показывает, что студенты в своём большинстве с интересом участвуют в таких мероприятиях, творчески подходят к подготовке докладов, что способствует проявлению самостоятельности, восполняет пробелы в знаниях по данной теме, а также пробуждает интерес к рассматриваемым металлам. Готовясь к конференции, студенты начинают осознавать, что между изучаемой теорией и возможностью применения этой теории на практике существует тесная связь. А преподаватель, подводя итоги данной конференции, обязательно должен обратить внимание студентов на зависимости между строением электронных оболочек атомов и свойствами металлических элементов, опираясь на периодический закон.

В последние годы наблюдается интенсивное развитие различных областей науки и техники, связанных с применением неорганических материалов – это и машиностроение, приборостроение, космическая и военная индустрия, атомная отрасль. Постановка этих вопросов заставляет искать нетривиальные способы решения, например, выращивать некоторые кристаллы в космосе или использовать взрывные технологии. Что же могут предложить учёные, чтобы расширить диапазон применяемых методик при создании (синтезе) новых материалов, учитывая роль химических процессов? Казалось

бы, с уменьшением температуры должно уменьшаться число активных молекул и, следовательно, скорость реакции. Но неожиданно оказалось, что возможен синтез материалов при низких температурах жидкого азота – речь идёт о криохимии.

Другой пример нового направления в синтезе материалов лежит далеко от низких температур – в области высоких температур, при которых осуществляются реакции горения одного металла в другом или металла в азоте, углероде, кремнии. Это так называемый самораспространяющийся высокотемпературный синтез тугоплавких материалов, открытый в 1967 году академиком Мержановым[4].

Всё шире в различных отраслях применяются композиционные материалы, обладающие особым строением и механизмом разрушения, отличным от механизма разрушения кристаллических тел. Эти материалы по своим физико-химическим свойствам существенно отличаются от сталей и других ранее применявшихся в технике материалов, и только знание их свойств может обеспечить их рациональную обработку и эксплуатацию. Особой проблемой современной техники является химическое сопротивление материалов в области высоких температур и сильноагрессивных средах, обеспечивающих надёжность и долговечность машин в условиях их эксплуатации. Для решения этих проблем нужно дать студентам необходимый комплекс химических знаний. Будущие инженеры должны иметь представления о тенденциях развития химии, новых химических материалах и новых химических технологиях, применяемых в технике. Поэтому в рамках ежегодной научной студенческой конференции работает секция «Новые химические материалы и технологии в промышленности».

Студенты вместе с преподавателями, изучая современные технические издания, статьи в журналах, встречаясь с представителями промышленных предприятий, выбирают наиболее актуальные вопросы и предлагают их на обсуждение на конференции. В 2014 году было представлено 10 докладов. Наиболее интересные из них «Композиционные материалы на основе металлов и керамики», «Жидкие каучуки», «Использование полимерных материалов в автомобилестроении, применение изделий на полиамидной основе», «Мембранные технологии», «Каталитические технологии при производстве топлив».

Возможно, более раннее приобщение к учебной исследовательской работе даёт, по крайней мере, два выигрыша: во-первых, уже на первом курсе можно выявить творчески активную часть студентов; во-вторых, оно способствует ранней выработке устойчивых навыков исследовательского подхода к изучению учебного материала. А самое главное, эта деятельность позволяет расширить эрудицию, развить интерес к получению новых знаний, что необходимо в их будущей практической деятельности.

### Список литературы

1. Карапетьянци М.Х. О преподавании курса общей химии/М.Х.Карапетьянци// Сб. научно-методических статей по химии. вып.8/отв. редактор Г.П. Лучинский;М: - Высшая школа.- 1979.-с.3-9.

2. Кравцов Е.Е. Об опыте учебно-исследовательской работы в курсе общей химии /Кравцов Е.Е.//сб. научно-методических статей по химии. выпб./отв. редактор Г.П. Лучинский;М:- Высшая школа.- 1978. – с. 81-88.

3. Фролов В.В. О требованиях, предъявляемых к подготовке по химии инженеров-машиностроителей и приборостроителей

/ В.В.Фролов//Сб. научно-методических статей по химии. вып.8/отв. редактор Г.П. Лучинский;М:- Высшая школа.- 1979.-с.50-54.

4. Иванов-Шиц А.К. Современная химия или чем определяются свойства материалов [электронный ресурс]: конспект лекций по курсу КСЕ/ МГИМО  
Режим доступа <http://www.limn.mgimo.ru/scienct/> 09.01.2012

# РАБОТАЙ РУКАМИ – БУДЬ ХИМИКОМ! ИЛИ ПОДГОТОВКА СТУДЕНТА К ТРУДОВЫМ БУДНЯМ В СТЕНАХ УНИВЕРСИТЕТА

Шерстобитова Т.Ю., Строганова Е.А.  
Оренбургский государственный университет, г. Оренбург

*«Химии никоим образом научиться невозможно,  
не видав самой практики и не принимаясь  
за химические операции».*

М. В. Ломоносов

Одна из наиболее важных задач будущего химика – научиться работать руками. С этой целью студентам, обучающимся по направлениям подготовки 020100.62 «Химия», а также 020201.65 «Фундаментальная и прикладная химия», в учебных планах основных химических дисциплин большое количество часов отводится на выполнение лабораторных и курсовых работ.

Курсовая работа – задание, которое выполняется студентами в определенный срок и по определенным требованиям. Как правило, в рамках такой работы отрабатываются основные методики, с которыми в дальнейшем студент может столкнуться в рабочей реалии.

Цель настоящей статьи заключалась в анализе результатов отработки основных приемов работы в химической лаборатории на примере реализации экстракционно-фотометрической методики определения скандия (III), а также методики потенциометрического определения емкостных характеристик смеси активированных углей АГ-3 и АГ-95 при выполнении курсовых работ на втором и третьем курсах обучения.

*Экстракционно-фотометрический метод* очень часто применяется в производственных лабораториях при определении содержания редких и рассеянных элементов в продуктивных растворах или сточных водах. Экстракция – это физико-химический процесс распределения вещества между двумя фазами, чаще всего между двумя несмешивающимися жидкостями (обычно между водой и органическим растворителем), который лежит в основе соответствующего метода выделения, разделения и концентрирования веществ [1]. Экстракционный метод является весьма эффективным при разделении и концентрировании микрокомпонентов смеси, к существенным достоинствам которого можно отнести экспрессность и дешевизну в аппаратном оформлении [2].

Фотометрический метод анализа основан на способности определяемого вещества поглощать электромагнитное излучение оптического диапазона. Концентрацию определяемого вещества определяют, измеряя интенсивность поглощения, которое при определенной длине волны дает информацию о качественном и количественном составе анализируемого вещества. С помощью фотометрического анализа можно определять малые количества вещества, например, содержание примесей не ниже  $5 \cdot 10^{-5}\%$  (спектрофотометрически) и

$1 \cdot 10^{-4}$  % (фотоколориметрически) при погрешности определения от 1 до 3 % [3].

Совмещая экстракционный и фотометрический методы, химик-аналитик может определить концентрацию соединений или ионов, присутствующих в растворах или твердых веществах в очень малых количествах.

*Методика* проведения экстракционно-фотометрического метода на примере определения концентрации ионов скандия (III) в водном растворе состоит в следующем. В делительную воронку объемом 250 мл помещают определенный объем серной кислоты с концентрацией 1,64 моль/л, добавляют аликвоту исследуемого раствора  $Sc^{3+}$ , затем вносят определенный объем раствора сульфата аммония для поддержания постоянного значения ионной силы 3,6 моль/л, и далее экстрагируют смесью растворов трибутилфосфата (ТБФ) и ди-(2-этилгексил) фосфорной кислоты (Д<sub>2</sub>ЭГФК) (0:10, 2:8, 5:5, 8:2, 10:0) при соотношении водной и органической фаз как 2 к 1. Для установления равновесия достаточно 5 минут интенсивного встряхивания. После полного разделения фаз отделяют водный раствор, а затем, с целью определения необходимого интервала, при котором возможно количественное определение скандия, измеряют рН. Водную фазу собирают в мерные колбы на 50 мл, доводят до метки дистиллированной водой, перемешивают и оставляют для фотометрического анализа остаточной концентрации элемента с арсеназо III. Для этого в мерные колбы на 25 мл отбирают аликвоту по 1 мл водной фазы, устанавливая рН=3-4 добавлением концентрированного раствора аммиака, приливают 2 мл раствора арсеназо III и доводят дистиллированной водой до метки. Через 15-20 минут измеряют оптическую плотность на КФК-2 в кюветах с толщиной слоя 20 мм с желто-зеленым светофильтром относительно холостого раствора [4].

Таким образом, при выполнении работы по экстракционно-фотометрическому определению содержания ионов  $Sc^{3+}$  в водном растворе отрабатываются основные приемы работы химика-аналитика с мерной посудой, экстракции с применением делительной воронки, приобретаются навыки приготовления растворов необходимой концентрации, а также осуществляется знакомство со спецификой фотоколориметрического анализа.

На третьем курсе обучения при изучении дисциплины «Органическая химия» студенты отрабатывают основные приемы работы с посудой для органического синтеза, а также учатся синтезировать, очищать и идентифицировать сложные органические вещества с применением различных физических методов. В целях определения природы функциональных групп применяют химические методы (качественные реакции) или физические, в том числе метод инфракрасной (ИК) спектроскопии. В частности, при выполнении курсовой работы по определению природы функциональных групп и основных физико-химических свойств смеси активированных углей марок АГ-3 и АГ-95, была проведена работа с прибором ИК-Фурье-спектрометром, осуществлен анализ полученных ИК-спектров и проведено количественное определение выявленных функциональных групп с применением методов сорбции и потенциометрии.

*Сорбция* представляет собой процесс поглощения газов, паров и растворенных веществ твердыми или жидкими поглотителями на твердом носителе (сорбенте). Так, сорбционные методы широко используются для разделения и концентрирования веществ, поскольку в большинстве случаев обеспечивают хорошую селективность разделения и высокие значения коэффициентов концентрирования.

Ввиду возможности варьирования условий эксперимента, можно осуществлять количественную сорбцию-десорбцию, а также контролировать кинетику процесса. Для осуществления сорбционных методов не требуется сложного приборного оформления, жестких условий, и, что немаловажно, их легко сочетать с методами последующего разделения определения компонентов.

Схематично механизм ионного обмена заключается в следующем. Сначала происходит диффузия иона к частице, затем диффузия вглубь ионообменника к его активным центрам, обмен с ионом, диффузия вытесненного иона к поверхности частицы ионообменника и, наконец, его диффузия в раствор. При перемешивании раствора перемещение ионов к поверхности и от поверхности частицы сорбента происходит быстро и эти стадии существенно не влияют на скорость установления равновесия (за исключением очень разбавленных растворов). Однако диффузия ионов в самой частице сорбента происходит медленно и практически не зависит от перемешивания раствора. Поэтому равновесие устанавливается не мгновенно, а в течение нескольких минут или даже часов, в зависимости от размеров обменивающихся ионов и плотности частицы ионообменника. По данной причине растворы выдерживают на контакте обычно от 4 до 7 дней.

В качестве сорбентов можно применять активированные угли, цеолиты, глинистые минералы, силикагель, оксид алюминия, модифицированные сорбенты на основе силикагеля и целлюлозы, синтетические неорганические и органические ионообменники [5].

Активированный (активный) уголь — пористое вещество, которое получают из различных углеродосодержащих материалов органического происхождения: древесный уголь, каменноугольный кокс, нефтяной кокс, кокосовый уголь и др. Уголь содержит огромное количество пор и поэтому имеет очень большую удельную поверхность на единицу массы, вследствие чего обладает высокой адсорбцией, а за счёт наличия функциональных групп проявляет ионно-обменные свойства [6].

Методика определения функциональных групп при помощи ИК-спектроскопии заключается в следующем. Готовится суспензия перетертой в порошок смеси активированных углей с вазелиновым маслом, переносится в кювету, изготовленную из  $\text{CaCl}_2$ , которая далее помещается в кюветное отделение прибора (марки InfraLUM FT-02) и далее снимается спектр. Далее осуществляется расшифровка полученных спектров с помощью сводных таблиц характеристического поглощения функциональных групп и углеводородного скелета.

Метод сорбции применяется при определении полной статической

обменной емкости смеси активированных углей АГ-3 и АГ-95 согласно следующей методике. В ряд конических колб емкостью 150-200 мл вносят по 1,0 г ионита (из расчета на сухое вещество). В первую колбу наливают 100 мл раствора хлорида натрия с концентрацией 0,25 моль/л, во вторую колбу - 10 мл раствора гидроксида натрия с концентрацией 0,25 моль/л и в каждую последующую добавляют тот же раствор щелочи, увеличивая аликвоту каждый раз на 10 мл. Затем в каждую из колб наливают раствор хлористого натрия с таким расчетом, чтобы довести суммарный объем в каждой колбе до 100 мл. Растворы с навесками оставляют в случае сильнокислотных катионитов и сильноосновных анионитов на 1 сутки, а в случае слабокислотных катионитов и слабоосновных анионитов на 7 суток, после чего измеряют рН этих растворов. В результате измерений строят кривые титрования [6].

Таким образом, выполняя работу по выявлению природы и концентрации функциональных групп в твердом сорбенте, осуществляется знакомство студентов со спецификой работы с ИК-Фурье-спектрометром, вырабатываются навыки работы со справочной литературой при интерпретации полученных спектральных данных, а также осуществляется подробное знакомство с теоретической и практической сторонами процесса сорбции.

Приведенные в качестве примера методы широко используются в промышленных лабораториях, и потому их более тщательное изучение в процессе выполнения курсовых работ дает студенту наилучшее представление о том, что ожидает его после окончания университета на рабочем месте химика-аналитика. В целом, подводя итог выше сказанному, можно констатировать, что для формирования полноценного специалиста-химика необходимо совмещение теоретической работы в аудитории и практической работы в условиях учебно-научной лаборатории. Причем чем раньше студент начнет работать руками, выполняя не только предусмотренные программой лабораторные работы, но и работу поискового характера, тем более многосторонними знаниями он будет обладать и более осознанно подходить к своему становлению как специалиста.

#### *Список литературы*

- 1. Золотов, Ю.А. Основы аналитической химии: в 2 т./Под ред. Ю.А. Золотова. – 2-е изд., перераб. и доп. Т.1: Методы разделения: Учеб. для вузов/Е.Н. Дорохова, В.И. Фадеева и др. – М.: Высш.шк., 2002. – 351 с.: ил.*
- 2. Васильев, В.П. Аналитическая химия: в 2 т. Т.2: Физико – химические методы анализа: Учеб. для химико – технол. спец. вузов. – М.: Высш.шк., 1989. – 384 с.: ил.*
- 3. Чакчир, Б.А. Фотометрические методы анализа: методические указания/Г.М. Алексеева. – СПб.: Изд – во СПХФА, 2002. – 44 с.*
- 4. Сальникова, Е.В. Методы концентрирования и разделения микроэлементов: учебное пособие/М.Л. Мурсалимова, А.В. Стряпков. – Оренбург: ГОУ ОГУ, 2005. – 157с.*
- 5. Андреев, В.М. Производство германия/ В.М. Андреев. – Москва: «Наука», 1969. – 234 с.*

6. Салдадзе, К. М. *Ионнообменные высокомолекулярные соединения*/ А. Б. Пашков, В. С. Титов. – М.: Государственное научно-техническое издательство химической литературы, 1960. – 356 с.

7. *Физико-химические основы синтеза полимерных сорбентов: учебное пособие*/ Ю.А. Лейкин.-М.:БИНОМ. Лаборатория знаний, 2011- 25с.