

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
БИРСКИЙ ФИЛИАЛ
ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО
УЧРЕЖДЕНИЯ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
"БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ"

НАУКА В ШКОЛЕ И ВУЗЕ

МАТЕРИАЛЫ
Межрегиональной научно-практической
конференции

Часть I

БИРСК 2017

УДК 37
ББК 74
Н 34

Печатается по решению
редакционно-издательского
совета Бирского филиала Башкирского
государственного университета

Н 34 Наука в школе и вузе: Материалы научной конференции аспирантов и студентов./ Под общ. ред. А.Ф. Пономарева. – Бирск: Бирск. фил. Баш. гос.ун-та, 2017 - Часть I. - 238 с.

Редакционная коллегия:

кандидат физико-математических наук, доцент зам.директора по НИД
А.Ф. Пономарев;

кандидат психологических наук, доцент **О.В. Улыбина;**

кандидат физико-математических наук, профессор **Ш.Г. Зиятдинов;**

доктор филологических наук, профессор **В.А. Петишева;**

кандидат биологических наук, доцент **А.Т. Исхакова;**

кандидат педагогических наук, доцент **Е.А. Евсеева**

Ответственный за выпуск:

председатель Совета молодых ученых БФ БашГУ **В.Л. Лобов**

В сборник включены материалы докладов, сообщений и выступлений аспирантов и студентов межрегиональной научно-практической конференции, состоявшейся в Дни науки в Бирском филиале БашГУ с 17 по 21 апреля 2017 года.

В статьях молодых ученых, аспирантов и студентов рассматриваются актуальные проблемы и вопросы, представляющие интерес для специалистов в области педагогики, психологии, филологии и естественно-математических наук.

Сборник материалов предназначен для молодых ученых, аспирантов, учителей, студентов вузов и всех, кто интересуется вопросами науки, образования и воспитания.

© Коллектив авторов, 2017

© Бирский филиал

Башкирского государственного
университета, 2017

СОДЕРЖАНИЕ

ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЕ НАУКИ

АЛТУНИНА Н.П.

УЛОВИЯ ФОРМИРОВАНИЯ СПОСОБНОСТИ К ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ	15
---	----

АПКАНИЕВ В.А.

АВТОМОДЕЛЬНЫЙ РЕЖИМ ФИЛЬТРАЦИИ ПРИ ЗАМЕЩЕНИИ МЕТАНА ДИОКСИДОМ УГЛЕРОДА В ГИДРАТНОМ ПЛАСТЕ.....	18
---	----

АСАЕВА В.В., АЛЕКСАНДРОВ Н.Д.

МАТРИЧНОЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЕ ТРИПЛЕТОВ ГРЕВСА	20
--	----

АСМАНДИЯРОВА В.Р., БРОННИКОВА Э.П.

ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТЕХНОЛОГИИ ОБУЧЕНИЯ МАТЕМАТИКЕ ПОСРЕДСТВОМ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ	21
---	----

АХМАДУЛЛИНА А.В.

ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ЗАДАЧИ В ШКОЛЬНОМ КУРСЕ МАТЕМАТИКИ	24
---	----

БАЙБАТЫРОВ А.Р., АЛЕКСАНДРОВ Н.Д.

ИССЛЕДОВАНИЕ ТРЕХМЕРНОЙ СФЕРЫ В R^4	26
---	----

БАЙБОЛДИНА О.С., БРОННИКОВА Э.П.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ОПОРНЫХ КОНСПЕКТОВ В ПРАКТИКЕ ОБУЧЕНИЯ МАТЕМАТИКЕ ОСНОВНОЙ ШКОЛЫ	28
---	----

БАЙГАЗОВ С.П.

О НЕОПРЕДЕЛЕННОСТИ $\frac{0}{0}$	30
--	----

БАЙРАМШИНА А.Ф., БИГАЕВА Л.А.

РЯД ТЕЙЛОРА И ЕГО ПРИМЕНЕНИЕ	35
------------------------------------	----

БЕЛЯЕВА С.С., БИГАЕВА Л.А.

ЗАКОН РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ПУАССОНА. ФУНКЦИЯ НАДЁЖНОСТИ	37
---	----

БУХИН И.В.

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ДИНАМИКИ ВЛАЖНОСТИ В ЗАМКНУТОМ ПРОСТРАНСТВЕ.....	39
---	----

БЫКОВА О.И.

ФОРМИРОВАНИЕ ПОЗНАВАТЕЛЬНОГО ИНТЕРЕСА НА УРОКАХ АЛГЕБРЫ В 10-11 КЛАССАХ	41
--	----

ВАЛЕЕВ Г.А., БЕЛОВА С.В., ЧИГЛИНЦЕВА А.С.

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ ГАЗОВОГО ГИДРАТА В СНЕЖНОМ ПЛАСТЕ ПРИ НАГНЕТАНИИ ГАЗА.....	43
---	----

ГАЛИХАНОВ А. М., ЧУДИНОВ В.В.

ДИНАМИКА ТЕМПЕРАТУРЫ СТЕНКИ ПЕЧИ ПРИ ЦИКЛИЧЕСКОМ НАГРЕВЕ	45
---	----

ГАЛИХАНОВА А.Ф., ЧИГЛИНЦЕВА А.С.

ПОНЯТИЕ УРОКА В ДИДАКТИКЕ И МЕТОДИКЕ ПРЕПОДАВАНИЯ МАТЕМАТИКИ.....	47
--	----

ГАРЕЕВА А.Р.

ЗАДАЧИ НА ПРОЦЕНТЫ В ШКОЛЬНОМ КУРСЕ МАТЕМАТИКИ	49
--	----

ГАРЕЕВА Р.Ф., БРОННИКОВА Э.П.

К ВОПРОСУ ОБ ОРГАНИЗАЦИИ ЭВРИСТИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ОБУЧАЮЩИХСЯ В СОВРЕМЕННОЙ ШКОЛЕ	51
---	----

ГАТАУЛЛИНА З.И., БРОННИКОВА Э.П.

К ВОПРОСУ О ПОДГОТОВКЕ УРОКА МАТЕМАТИКИ В СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ	53
---	----

ГЕЛЯЖИДДИНОВ И.И., АЛЕКСАНДРОВ Н.Д.

ЦЕНТР АЛГЕБРЫ АНТИКВАТЕРНИОНОВ.....	56
-------------------------------------	----

ГУРЬЕВА М.С., РАХМАТУЛЛИН М.Т.

МЕТАПРЕДМЕТНЫЕ ЗНАНИЯ В РАЗДЕЛЕ «МЕХАНИКА» В ШКОЛЬНОМ КУРСЕ ФИЗИКИ	58
---	----

ДАВЛЕТШИН А.И., РАХМАТУЛЛИН М.Т.	
МЕТАПРЕДМЕТНЫЙ ПОДХОД К ОБУЧЕНИЮ РАЗДЕЛА «КВАНТОВАЯ ФИЗИКА».....	60
ЗАРЕТДИНОВА Г.М., АЛЕКСАНДРОВ Н.Д.	
ИССЛЕДОВАНИЕ ПЛОЩАДИ ПОВЕРХНОСТИ ГИПЕРСФЕРЫ И ОБЪЕМА N -1- МЕРНОГО ШАРА В ПРОСТРАНСТВЕ R_N	62
ИСАВЛИН Ю.А., КРАСИЛЬНИКОВА З.В.	
ИССЛЕДОВАНИЕ ТРАНЗИСТОРОВ В ШКОЛЕ.....	64
ИСАКАЕВ Д.С., ХУЗИНА Ф.Р., САЛИЕВА М.С.	
НЕСТАЦИОНАРНОЕ ТЕЧЕНИЕ ВСКИПАЮЩЕЙ ВОДЫ ИЗ КАНАЛА ПРИ ВНЕЗАПНОЙ РАЗГЕРМЕТИЗАЦИИ КАНАЛА.....	66
ИСЛАМОВ Ф.Ф., АЛЕКСАНДРОВ Н.Д.	
МАТРИЧНОЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЕ ПОЛУКВАТЕРНИОНОВ	68
ИСХАКОВ И.И., ХУЗИНА Ф.Р., САЛИЕВА М.С.	
СТАЦИОНАРНОЕ ИСТЕЧЕНИЕ ЖИДКОСТИ ИЗ БОЛЬШОЙ ЕМКОСТИ ЧЕРЕЗ ЩЕЛЬ	72
КАСИМОВ.И.Д., АЛЕКСАНДРОВ Н.Д.	
СВЯЗЬ АЛГЕБРЫ КВАТЕРНИОНОВ С ВЕКТОРАМИ В ТРЕХМЕРНОМ ЕВКЛИДОВОМ ПРОСТРАНСТВЕ	74
КАШАПОВА Ф.Ф., АЛЕКСАНДРОВ Н.Д.	
РАЗЛИЧНЫЕ СПОСОБЫ РЕШЕНИЯ ОЛИМПИАДНЫХ ЗАДАЧ ПО ТЕОРИИ ЧИСЕЛ ДЛЯ УЧАЩИХСЯ СОШ	76
КОЗЫРЕВА М.В.	
ЭЛЕКТРОННОЕ УЧЕБНОЕ ПОСОБИЕ «АЛГЕБРАИЧЕСКИЕ ПОВЕРХНОСТИ В ТРЕХМЕРНОМ ЕВКЛИДОВОМ ПРОСТРАНСТВЕ»	78
МАСАЛИМОВ Р.С.	
СИСТЕМА ПИТАНИЯ ДВИГАТЕЛЯ АВТОМОБИЛЯ	80

МАСЯГУТОВ Э.А.

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ НАГРЕВАНИЯ МУФЕЛЬНОЙ ПЕЧИ.....	82
---	----

МАШКОВА А.А, АЛЕКСАНДРОВ Н.Д.

ВОСЬМИМЕРНОЕ РАСШИРЕНИЕ ПОНЯТИЯ ДЕЙСТВИТЕЛЬНОГО ЧИСЛА.....	84
---	----

МИНИЛБАЕВ А.С., АЛТУНИНА Н.П.

РОЛЬ И МЕСТО ПРИКЛАДНЫХ ЗНАНИЙ ПРИ ОБУЧЕНИИ ФИЗИКЕ	86
---	----

МИНЯЗЕВА А.С., АЛТУНИНА Н.П.

ТЕХНОЛОГИЯ ОПОРНЫХ КОНСПЕКТОВ С УЧЕТОМ ДЕЯТЕЛЬНОСТНОГО ПОДХОДА НА УРОКАХ ФИЗИКИ	88
--	----

МИРЗОЕВА Г. А.

НЕТРАДИЦИОННЫЕ УРОКИ МАТЕМАТИКИ	90
---------------------------------------	----

МИХАЙДАРОВА В.В.

ИРРАЦИОНАЛЬНЫЕ УРАВНЕНИЯ С ПАРАМЕТРОМ.....	92
--	----

МУЛЛАХАНОВА К.Э.

ТРИГОНОМЕТРИЧЕСКИЕ ФУНКЦИИ, УРАВНЕНИЯ И НЕРАВЕНСТВА В ШКОЛЬНОМ КУРСЕ МАТЕМАТИКИ	94
--	----

НАБИУЛЛИНА И.Р., АЛЕКСАНДРОВ Н.Д.

ПРИМЕНЕНИЕ ЛИНЕЙНЫХ СРАВНЕНИЙ ПРИ РЕШЕНИИ РАЗНЫХ ПРИКЛАДНЫХ ЗАДАЧ.....	96
---	----

НИКУЛИНА А.Н., АБДУЛХАКОВА Ю.И.

О ТРИПЛЕТАХ Ч. ГРЕВСА.....	98
----------------------------	----

НУГУМАНОВА К.П., БИГАЕВА Л.А.

МЕТОДИКА ОБУЧЕНИЯ РЕШЕНИЮ ЗАДАЧ С ПАРАМЕТРАМИ НА УРОКАХ АЛГЕБРЫ ОСНОВНОЙ ШКОЛЫ.....	101
---	-----

**ПОЛЮДОВ Д.А., ЗАЙНЕТДИНОВ Р.Д., ВАРЗАКОВ Н.С.,
БЕЛОВА С.В.**

СРАВНЕНИЕ ВОЗМОЖНОСТЕЙ ГРАФИЧЕСКОГО
МОДУЛЯ PASCAL ABC И TURBO PASCAL
НА ПРИМЕРЕ СОЗДАНИЯ ПРОГРАММЫ
«ВЗЛЕТ И ПОСАДКА САМОЛЕТА»..... 103

ПОЛЮДОВ К.Н., ЗИЯТДИНОВ Ш.Г.

ИЗУЧЕНИЕ РАЗДЕЛА «СТРОЕНИЕ АТОМА И
АТОМНОГО ЯДРА» В ШКОЛЬНОМ КУРСЕ ФИЗИКИ..... 105

САГАДИЕВ Р.А., РАХМАТУЛЛИН М.Т.

ВНЕДРЕНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ
РОБОТОТЕХНИКИ В ШКОЛЬНЫЙ КУРС ФИЗИКИ..... 108

САГАТДИНОВА А.М.

ТРИГОНОМЕТРИЧЕСКИЕ УРАВНЕНИЯ С ПАРАМЕТРОМ..... 111

САДИЕВ.А.И., ВАЛЕЕВ.Р.В., АЛЕКСАНДРОВ Н.Д.

ПОСТРОЕНИЕ КОМПЛЕКСНЫХ, ДУАЛЬНЫХ И
ДВОЙНЫХ ЧИСЕЛ..... 113

САДИЕВ.А.И., ВАЛЕЕВ.Р.В., АЛЕКСАНДРОВ Н.Д.

ОБЩЕЕ РАСШИРЕНИЕ ПОЛЯ ДЕЙСТВИТЕЛЬНЫХ ЧИСЕЛ 115

САЙФУТДИНОВА Р.В., БЕЛЯЕВ П.Л.

СПИРАЛЬ АРХИМЕДА В ПРИРОДЕ..... 117

САЛИМЬЯНОВА Н.Г., БЕЛЯЕВ П. Л.

ПРИМЕНЕНИЕ ЭЛЕКТРОННЫХ УЧЕБНЫХ ПОСОБИЙ
В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ 119

САЛЫТОВА Е.А.

ПЕРВАЯ СТУПЕНЬ НАУЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ 121

САФИНА Г.Р., ЗИЯТДИНОВ Ш.Г.

60-ЛЕТИЕ НАЧАЛА КОСМИЧЕСКОЙ ЭРЫ..... 123

СУЛЕЙМАНОВА ЭЛЬМИРА Н., ГАТАУЛЛИНА З.И.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СИСТЕМНО-ДЕЯТЕЛЬНОСТНОГО ПОДХОДА НА УРОКАХ МАТЕМАТИКИ.....	125
СУЛЕЙМАНОВА ЭЛЬВЕРА Н., АЛЕКСАНДРОВ Н.Д.	
АВТОМОРФИЗМЫ КОМПЛЕКСНЫХ И ДВОЙНЫХ ЧИСЕЛ.....	127
СУЛЕЙМАНОВА ЭЛЬВЕРА Н., БРОННИКОВА Э. П.	
ДИФФЕРЕНЦИАЦИРОВАННЫЙ ПОДХОД В ОБУЧЕНИИ МАТЕМАТИКЕ.....	129
СУЛЕЙМАНОВА ЭЛЬМИРА Н., АЛЕКСАНДРОВ Н.Д.	
АВТОМОРФИЗМЫ ДУАЛЬНЫХ ЧИСЕЛ.....	131
ТАФТИЕВ А.Р., ЧИГЛИНЦЕВА А.С.	
АВТОМОДЕЛЬНОЕ РЕШЕНИЕ ЗАДАЧИ О НАГНЕТАНИИ ГИДРАТООБРАЗУЮЩЕГО ГАЗА В ПЛАСТ СНЕГА, НАСЫЩЕННЫЙ ТЕМ ЖЕ ГАЗОМ.....	133
ТЕПЛОВА Л.Р., МУКИМОВ В.Р.	
ПАМЯТЬ, КАК УСЛОВИЕ УСПЕШНОГО ОБУЧЕНИЯ	135
ХАЗИЕВА Г. Ф., АЛЕКСАНДРОВ Н. Д.	
ИССЛЕДОВАНИЕ ДВУМЕРНОЙ СФЕРЫ В ЧЕТЫРЕХМЕРНОМ ПРОСТРАНСТВЕ R_4	137
ХУСНУЛЛИН И.А., ШАКИРЬЯНОВ Э.Д.	
ПОЧЕМУ СТОИТ ИСПОЛЬЗОВАТЬ CRM-СИСТЕМЫ В БИЗНЕСЕ.....	139
ЧИГЛИНЦЕВА А.С., БЕЛОВА С.В., ДУДАРЕВА О.В.	
ЗАМЕЩЕНИЕ МЕТАНА ЖИДКИМ ДИОКСИДОМ УГЛЕРОДА В СНЕЖНОМ МАССИВЕ	141
ШАЙХИВАЛИЕВА Г.И., ШАЙХИВАЛИЕВА А.И., САЛИЕВА М.С.	
ПРИМЕНЕНИЕ РЕКУРРЕНТНЫХ СООТНОШЕНИЙ ДЛЯ НАХОЖДЕНИЯ ЗНАЧЕНИЙ ФУНКЦИЙ.....	142
ШАРИПОВ А.А., ШАКИРЬЯНОВ Э.Д.	
ОСОБЕННОСТИ RHP-ФРЕЙМВОРКА YII 2.....	144

БИОЛОГО-ХИМИЧЕСКИЕ НАУКИ

АГЛЯМОВ Ф.Ф.

АНТИОКИСЛИТЕЛЬНАЯ ПРИСАДКА
ДЛЯ БЕНЗИНА АГИДОЛ..... 147

АКМУРЗИНА С. Е., УСМАНОВ С.М.

РАДОН В ВОДОПРОВОДНОЙ ВОДЕ Г. БИРСКА..... 148

АНДРЕЕВА Д.В.

МОНИТОРИНГ ПОЧВ КРАСНОКАМСКОГО РАЙОНА
В МЕСТАХ НЕФТЕДОБЫЧИ..... 150

АНДРЕЕВА М.А., МАХМУТОВ А.Р.

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА И
ЭФФЕКТИВНОСТИ ДЕЙСТВИЯ МОДИФИЦИРОВАННЫХ
БИОГЕННЫХ СТИМУЛЯТОРОВ В. П. ФИЛАТОВА 152

АНТИПИНА Т.В., ЧУДИНОВА Т.П.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОРГАНОЛЕПТИЧЕСКИХ И
ГИДРОХИМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ВОД РЕК ИНЗЕР
И ЗИЛИМ АРХАНГЕЛЬСКОГО РАЙОНА
РЕСПУБЛИКИ БАШКОРТОСТАН 154

АПКАДЫРОВА А.С., ШУМАЕВА Р.Л.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ СЕЛЕНА И ЭЛЕМЕНТОВ-
АНТАГОНИСТОВ В ОРГАНАХ РАСТЕНИЙ
РОДА МАЛИНА (RUBUS L.) МИШКИНСКОГО РАЙОНА
РЕСПУБЛИКИ БАШКОРТОСТАН 157

АХТАРЕЕВ К.О., ЯППАРОВА Э.Н.

МЕТОДЫ АНАЛИЗА КАЧЕСТВА ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ..... 160

БЛЯХИНА И.М.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ КИСЛОТНОСТИ МОЛОКА
ТИТРИМЕТРИЧЕСКИМ МЕТОДОМ..... 162

БЫКОВА Н.А., САМОЙЛОВА Е.Н.

АНАЛИТИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ВОДЫ ОЗЕРА
КРАСНАЯ ГОРА С.НИКОЛАЕВКА БИРСКОГО
РАЙОНА РЕСПУБЛИКИ БАШКОРТОСТАН164

ВИНОГРАДОВ Я.Г., ВИНОГРАДОВ Г.Д.

ПРОМЫШЛЕННОЕ РЫБОЛОВСТВО И
МОРФОМЕТРИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ РЫБ РЕКИ БЕЛОЙ166

**ВИНОГРАДОВ Я.Г., ШАХРИНОВА Н.В.,
ВИНОГРАДОВ Г.Д.**

ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОМЫСЛОВОЙ
ИХТИОФАУНЫ РЕКИ БЕЛОЙ В СРЕДНЕМ ЕЕ
ТЕЧЕНИИ ПО БИОАККУМУЛЯЦИИ ЭКОТОКСИКАНТОВ168

ГАЛИНА Г.Р., ЧУДИНОВА Т.П.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ
РЕКИ БЫСТРЫЙ ТАНЫП И АРЕЙ ТАТЫШЛИНСКОГО
РАЙОНА РЕСПУБЛИКИ БАШКОРТОСТАН171

ГАСКАРОВА С.С.

СООРУЖЕНИЯ И АППАРАТЫ БИООЧИСТКИ.
БИОЛОГИЧЕСКИЙ МЕТОД.174

ГИЛЬМУТДИНОВА Л.Ф., ПУРИНА Е.С.

ГЕРАНЬ В ЛАНДШАФТНОМ ОЗЕЛЕНЕНИИ176

ЗАРИПОВА А.Ф.

ИССЛЕДОВАНИЕ КАРОТИНОИДОВ В РАСТИТЕЛЬНОМ
СЫРЬЕ СПЕКТРОФОТОМЕТРИЧЕСКИМ МЕТОДОМ180

ИБАТУЛЛИНА Л.А.

СИНТЕЗ 1,1-ДИАЛКОКСИАЛКАНОВ
ЭЛЕКТРОКАТАЛИТИЧЕСКИМ ОКИСЛЕНИЕМ
ПЕРВИЧНЫХ АЛИФАТИЧЕСКИХ СПИРТОВ
В СИСТЕМЕ $FeCl_3$ -РОН182

КЛИМИНА Н. А.

СОСТОЯНИЕ ДОБЫЧИ ОБЩЕРАСПРОСТРАНЁННЫХ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ В СЕВЕРО-ЗАПАДНЫХ РАЙОНАХ РБ	184
--	-----

КУТУШЕВА А.Р.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ БИООРГАНИЧЕСКИХ КОМПОНЕНТОВ В СОСТАВЕ РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ	186
--	-----

ЛАТИПОВА Л.Ф.

КУМАРИНЫ В ПРИРОДНЫХ ИСТОЧНИКАХ И ИХ ПРИМЕНЕНИЕ В ОРГАНИЧЕСКОМ СИНТЕЗЕ	188
---	-----

МАЛИКОВА А.Т.

ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКАЯ ЭКСПЕРТИЗА МОЛОКА	190
---	-----

МИНГАЗОВ И.М., ЛАТЫПОВ А.Б., УСМАНОВ С.М.

УТИЛИЗАЦИЯ ОТРАБОТАННЫХ АВТОМОБИЛЬНЫХ ШИН	193
---	-----

МУЗАФАРОВ Л.Р., НАСЫРОВ А.А.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ КОЛИЧЕСТВА ОТРАБОТАННЫХ РТУТНЫХ ЛАМП ДЛЯ УЧЕБНЫХ КОРПУСОВ БФ БАШГУ И ИХ УТИЛИЗАЦИЯ	194
--	-----

МУРТАЗИН В.Р.

АСФАЛЬТОБЕТОННЫЙ ЗАВОД КАК ЗАГРЯЗНИТЕЛЬ АТМОСФЕРЫ	196
--	-----

МУСАГУТДИНОВА А.Р.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ АСКОРБИНОВОЙ КИСЛОТЫ В ФРУКТАХ И В СОКАХ	197
--	-----

НАФИКОВА М.Р.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ФРАКЦИОННОГО СОСТАВА АВИАЦИОННОГО БЕНЗИНА	199
--	-----

НУРИСЛАМОВА Д.Н.

ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ РЕКИ ШАДЫ (МИШКИНСКИЙ РАЙОН РБ)	201
--	-----

НУРМИЕВ А.Р., НАСЫРОВ А.А.

ЛИКВИДАЦИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ АВАРИЙ НА НЕФТЯНЫХ РАЗРАБОТКАХ ОАО «БАШНЕФТЬ»	203
---	-----

ПЛОТНИКОВА Н.А.

РОДНИКОВАЯ ВОДА КАК ИСТОЧНИК СОХРАНЕНИЯ ЗДОРОВЬЯ ЧЕЛОВЕКА	205
--	-----

РОГОЖНИКОВА А., ЯППАРОВА Э.Н.

ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ВОДЫ Р.КИГИ.....	207
----------------------------------	-----

САЙМУЛУКОВА М.Е., РЯБОВА Т.Г.

АНАЛИЗ ФИЗИОЛОГИЧЕСКОЙ ПОЛНОЦЕННОСТИ ВОДЫ МИНЕРАЛЬНОГО ИСТОЧНИКА ДЕРЕВНИ БАШ-БАЙБАКОВО МИШКИНСКОГО РАЙОНА.....	209
--	-----

СУЛЕЙМАНОВ Р.А., ПУРИНА Е.С.

ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ НГДУ «ЧЕКМАГУШНЕФТЬ» В ОБЛАСТИ ОХРАНЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ	210
--	-----

СУЛТАНАЕВА В.В.

ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ФЛАВОНОИДОВ РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ.....	212
--	-----

ТАКИУЛЛИНА А.И., АЛЕКСАНДРОВ Н.Д.

НЕКОТОРЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ДВУМЕРНОГО ТОРА В R_4	214
--	-----

ТИХОНОВА Н. А. , ЯППАРОВА Э.Н.

МЕТОДЫ РАЗМНОЖЕНИЯ ОРХИДЕЙ ФАЛЕНОПСИС В ЛАБОРАТОРНЫХ УСЛОВИЯХ	215
--	-----

ТОЙМУЛИНА Л.А., УСМАНОВ С.М.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЖЁСТКОСТИ ВОДОПРОВОДНОЙ ВОДЫ ГОРОДА БИРСКА	217
---	-----

ФАТИХОВА Р.З.

НЕКОТОРЫЕ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ ШАМПУНЕЙ.....	219
--	-----

ХАЗГАЛИЕВА Л.Р., НАСЫРОВ А.А.

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ РАБОТЫ ПОЛИГОНА Г.ДЮРТЮЛИ	221
--	-----

ХАЗИАХМЕТОВ В.А.

ЛЕСНЫЕ ПОЖАРЫ НА ТЕРРИТОРИИ АРХАНГЕЛЬСКОГО ЛЕСХОЗА РБ.....	223
---	-----

ЧУДИНОВ Г.В.

СИСТЕМА АВТОМАТИЗИРОВАННОГО НАБЛЮДЕНИЯ ЗА ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТЬЮ ПЧЕЛИНЫХ СЕМЕЙ	224
--	-----

ШАЙХУТДИНОВА Г.Г.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ СЕЛЕНА В ПЮРЕ ДОМАШНЕГО ПРИГОТОВЛЕНИЯ ИЗ ЯБЛОК ДЮРТЮЛИНСКОГО РАЙОНА РЕСПУБЛИКИ БАШКОРТОСТАН	227
---	-----

ШЕПЕЛЬКЕВИЧ Е.В., ЧУДИНОВА Т.П.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ КЛАССА КАЧЕСТВА ВОДЫ РЕКИ БЕЛАЯ ПО МЕТОДУ НИКОЛАЕВА С.Г.	230
--	-----

ЯКИЕВА М.Н., КОЗЛОВА Г.Г.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ СЕЛЕНА И ЭЛЕМЕНТОВ-АНТАГОНИСТОВ В ПОЧВЕ И В РАСТИТЕЛЬНОМ СЫРЬЕ БИРСКОГО РАЙОНА РЕСПУБЛИКИ БАШКОРТОСТАН	232
--	-----

ЯКУПОВА И. А.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ МАССОВОЙ ДОЛИ МИНЕРАЛЬНЫХ ВЕЩЕСТВ В КРУПАХ	235
---	-----

Физико- математические науки



УЛОВИЯ ФОРМИРОВАНИЯ СПОСОБНОСТИ К ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Гарантия развития личности, способной к принятию самостоятельных решений и самостоятельному воплощению их в жизнь – умение самостоятельно выполнять деятельность. Условие сформированности деятельности – умение самостоятельно выполнить каждое из действий (операций), входящих в структуру деятельности.

Для этого процесс обучения должен быть построен так, чтобы каждому учащемуся обеспечить возможность включения в указанные действия. Цель обучения учебным предметам должна ориентировать на формирование обобщенных способов выполнения деятельности на примере решения познавательных задач данного предмета.

Роль учителя на уроке должна переключаться на выполнение следующей *системы действий*:

- 1) создавать проблемные ситуации и помогать выделять проблему;
- 2) помогать формулировать учебные цели (познавательные задачи);
- 3) организовать учащихся на:
 - поиск способа решения познавательных задач;
 - составление программы на основе выделенного способа;
 - подбор средств для выполнения отдельных операций;
 - самостоятельное выполнение деятельности в соответствии с составленной программой;
 - контроль за правильностью выполнения своих действий;
 - анализ полученного результата;
 - формулирование выводов и обобщений.

В соответствии с обобщенной структурой деятельности можно конкретизировать содержание *экспериментального метода* познания в физике, формирование которого требуют ФГОС. Так, организация учителем экспериментальной деятельности по установлению, например, научного факта о зависимости между физическими величинами может быть представлена следующей *системой действий учителя*:

1. Предъявляет проблемную ситуацию, в которой обнаруживается факт зависимости интенсивности явления от характеристик его сторон (свойств).

2. Побуждает учащихся к выявлению проблемы - существованию определенного вида зависимости между величинами, характеризующими явление.

3. Помогает учащимся сформулировать познавательную задачу “Каков вид зависимости между величинами?”.

4. Организует учащихся на:

- разработку метода экспериментального решения познавательной задачи;

- проектирование и конструирование экспериментальной установки;

- составление программы эксперимента;

- выбор способа регистрации экспериментальных данных;

- проведение эксперимента в соответствии с составленной программой;

- обработку экспериментальных данных и построение графика зависимости между величинами;

- определение на основе графика вид зависимости между величинами и запись его в форме алгебраического выражения;

- установление существования зависимости такого вида между величинами для других конкретных ситуаций;

- формулировку ответа на познавательную задачу.

Каждое из этих действий имеет свой обобщенный способ выполнения. Наиболее сложными, но и наиболее важными из них являются разработка метода эксперимента и проектирование экспериментальной установки. Поэтому целесообразно научить учащихся обобщенным способам их выполнения.

Цель эксперимента должна содержать суждение, выражающее вид зависимости между величинами. Любой такого рода эксперимент предполагает сначала 1) воспроизведение самого явления, а затем 2) установление зависимости между величинами, которая проявляется при его протекании.

Мы знаем, что физическое явление – это изменение состояния (ДЯ) материального объекта (МО1) при действии на него другого материального объекта (МО2) при определенных условиях взаимодействия (УВ). Опираясь на определение физического явления и выделения из него структурных элементов, можно логическую схему деятельности по разработке метода эксперимента представить в следующем виде:

Разработка метода эксперимента (логическая схема)

Для ... *(цель эксперимента)* необходимо:

1. Воспроизвести явление ... (название явления), для чего надо:

- Выбрать ... (МО1)
 - Выбрать ... (МО2)
 - Обеспечить ... (УВ)
 - Обнаружить ... (ДЯ)
2. Исследовать зависимость ... (У) от ... (Х), для чего надо:
- Изменять ... Х
 - Измерять ... У
 - Обеспечить постоянными ... (К)
3. Обнаружить ... (ΔС – результат суждения)
- Логическая схема деятельности «Проектирование ЭУ» может быть представлена следующей системой действий:

Проектирование ЭУ (логическая схема):

1. В качестве ... (ОИ) выберем Чтобы его создать, ... (что сделаем?).
2. В качестве ... (ВО) возьмем Чтобы его создать, ... (что сделаем?).
3. Для обеспечения ... (УВ) ... (что сделаем?).
4. Для обнаружения ... (ДЯ) ... воспользуемся ... (Ин - индикатор). ... (Поясняем принцип индикации).
5. Для изменения ... (величины Х) ... (что сделаем?).
6. Для измерения ... (величины У) ... (что сделаем?).
7. Для обеспечения const ... (параметров К) ... (что сделаем?).
8. Для обнаружения ... (ΔС) ... (что будем делать?).

При такой организации деятельности учащиеся не только продуктивно усваивают само физическое знание (факт вида зависимости между величинами), но и усваивают тот экспериментальный способ, с помощью которого эту зависимость можно установит. В этом случае обучение само предполагает развитие учащихся, результатом обучения становится развитие познавательных способностей, формирование метапредметных знаний и умений.

Литература

1. Анофрикова С.В. Азбука учительской деятельности, иллюстрированная примерами деятельности учителя физики. В 3-х частях. Ч.1 Разработка уроков. Ч.2.Подготовка к преподаванию темы. Ч.3.Подготовка учебного эксперимента – М: МПГУ: Прометей, 2001,2003, 2007.
2. Освоение профессиональных экспериментальных умений учителя физики: Учебно-методическое пособие для студентов./ Автор-составитель Н.П.Алтунина. – Бирск: Бирский гос.пед.ин-т. – 2002 г.

АВТОМОДЕЛЬНЫЙ РЕЖИМ ФИЛЬТРАЦИИ ПРИ ЗАМЕЩЕНИИ МЕТАНА ДИОКСИДОМ УГЛЕРОДА В ГИДРАТНОМ ПЛАСТЕ

В данной работе рассматривается о замещение газа метана в гидратном пласте жидким диоксидом углерода на фронтальной поверхности. Жидкий диоксид углерода считается несжимаемым и пренебрегается гидравлическим сопротивлением пористой среды.

Для описания процесса запишем уравнение фильтрации:

$$\frac{\partial p}{\partial t} = \kappa^{(p)} \frac{\partial^2 p}{\partial x^2}, \quad 0 < x < x_{(n)} \quad (1)$$

с граничными условиями $x = 0$: $p = p_e$, $x = x_{(n)}$, $p = p_0$. В области $x_{(n)} < x < x_0$ давление $p = p_0$.

Уравнение теплопроводности и закон Дарси имеют вид:

$$\rho c \frac{\partial T_l}{\partial t} + \rho_l c_l m S_l v_l \frac{\partial T_l}{\partial x} = \lambda \frac{\partial^2 T_l}{\partial x^2}, \quad 0 < x < x_{(n)} \quad (2)$$

$$\rho c \frac{\partial T_g}{\partial t} + \rho_g c_g m S_g v_g \frac{\partial T_g}{\partial x} = \lambda \frac{\partial^2 T_g}{\partial x^2}, \quad x_{(n)} < x < x_0 \quad (3)$$

$$m S_l v_l = -\frac{k}{\mu} \frac{\partial p}{\partial x}, \quad (4)$$

Здесь нижние индексы l и g соответствуют жидкому диоксиду углерода и газу метану. Граничные условия имеют вид: $x = 0$: $T = T_0$, $x = x_{(n)}$: $T = T_{(n)}$, $x = x_0$: $T = T_0$.

На фронтальной поверхности $x = x_{(n)}$ запишем условия баланса массы и тепла:

$$m \rho_l S_l (v_l - \dot{x}_{(n)}) = m \rho_{hd} S_{hd} G_d \dot{x}_{(n)}, \quad (5)$$

$$m \rho_g S_g (v_g - \dot{x}_{(n)}) = m \rho_{hm} S_{hm} G_m \dot{x}_{(n)}, \quad (6)$$

$$m S_{hd} \rho_{hd} (1 - G_d) \dot{x}_{(n)} = m S_{hm} \rho_{hm} (1 - G_m) \dot{x}_{(n)}, \quad (7)$$

$$\lambda \frac{\partial T_l}{\partial x} - \lambda \frac{\partial T_g}{\partial x} = m (\rho_{hd} L_{hd} S_{hd} - \rho_{hm} L_{hm} S_{hm}) \dot{x}_{(n)}. \quad (8)$$

В рамках выше принятых уравнений, а также системы начальных и граничных условий задача (1)–(8) имеет автомодельное решение. Введем автомодельную переменную в виде $\xi = x/\aleph^{(T)}$. Тогда аналитические решения уравнений фильтрации и теплопроводности будут иметь вид:

$$p = \frac{p_l - p_0}{\int_0^{\xi_{(n)}} \exp\left(-\frac{\xi^2}{4\eta}\right) d\xi} \int_{\xi}^{\xi_{(n)}} \exp\left(-\frac{\xi^2}{4\eta}\right) d\xi + p_0, \quad (9)$$

$$T_l = \frac{T_0 - T_{(n)}}{\int_0^{\xi_{(n)}} \exp\left(-\frac{\xi^2}{4} - A\right) d\xi} \int_{\xi}^{\xi_{(n)}} \exp\left(-\frac{\xi^2}{4} - A\right) d\xi + T_{(n)}, \quad (10)$$

$$T_g = \frac{T_0 - T_{(n)}}{\int_{\xi_{(n)}}^{\infty} \exp\left(-\frac{\xi^2}{4}\right) d\xi} \int_{\xi_{(n)}}^{\xi} \exp\left(-\frac{\xi^2}{4B}\right) d\xi + T_{(n)}. \quad (11)$$

Для нахождения неизвестных $\xi_{(n)}$ и $T_{(n)}$ получены уравнения:

$$\begin{aligned} \xi_{(n)} \frac{m\aleph^{(T)}}{2} (\rho_l S_l + \rho_{hd} S_{hd} G_d) - \frac{\rho_l k (\rho_l - \rho_0) \exp\left(-\frac{\xi_{(n)}^2}{4\eta}\right)}{\mu \int_0^{\xi_{(n)}} \exp\left(-\frac{\xi^2}{4\eta}\right) d\xi} = 0, \quad (12) \\ \frac{(T_0 - T_{(n)}) \exp\left(-\frac{\xi_{(n)}^2}{4} - A\rho\right)}{\int_0^{\xi_{(n)}} \exp\left(-\frac{\xi^2}{4} - A\rho\right) d\xi} + \frac{(T_0 - T_{(n)}) \exp\left(-\frac{\xi_{(n)}^2}{4B}\right)}{\int_{\xi_{(n)}}^{\infty} \exp\left(-\frac{\xi^2}{4B}\right) d\xi} + \frac{m\xi_{(n)}}{2\rho c} (\rho_{hd} L_{hd} S_{hd} - \rho_{hm} L_{hm} S_{hm}) = 0 \end{aligned} \quad (13)$$

Закон движения фронтальной границы будет определяться по формуле $x_{(n)} = \xi_{(n)} \sqrt{\aleph^{(T)} t}$, что позволяет оценить скорость образования гидрата диоксида углерода в результате процесса замещения.

Асаева В.В., Александров Н.Д.

БФ БашГУ, г. Бирск, РБ

Александров Н.Д., к.ф.-м.н., доцент, чл.-корр. МАНПО

svetapobrekushka@gmail.com

МАТРИЧНОЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЕ ТРИПЛЕТОВ ГРЕВСА

This article describes the history of appearance of the triplet, the triplet's algebra and their matrix representation.

После открытия кватернионов Гамильтоном, многие математики прилагали усилия, чтобы найти систему аналогичных троек. Их старания описаны в трудах Ирландской Королевской академии 1845-ого года. Особый вклад внес Чарльз Гревс, который ввел «триплеты» (triplets) в работе «Об алгебраических триплетях» («On algebraical triplets» Дублин, 1847), где доказывается, что алгебра триплетов является прямой суммой поля вещественных чисел и поля комплексных чисел: $\mathcal{R}(\xi, \eta, \zeta) = \mathcal{R} \oplus \mathbb{C}$.

Таблица Кэли:

·	ξ	η	ζ
ξ	ξ	η	ζ
η	η	$-\zeta$	ξ
ζ	ζ	ξ	$-\eta$

Структурные константы:

$C_{11}^1, C_{22}^1, C_{32}^1 = 1$, остальные C_{ij}^1 ,

$C_{12}^2, C_{21}^2 = 1, C_{32}^2 = -1$, остальные C_{ij}^2 ,

$C_{13}^3, C_{31}^3 = 1, C_{22}^3 = -1$, остальные C_{ij}^3 .

Левое регулярное матричное представление строится следующим образом. Базисным единицам e_i соответствуют матрицы:

$$\begin{matrix} \sim & \sim \\ T & T \\ e_i & i \end{matrix} = \begin{pmatrix} \sim^k \\ T \\ i \end{pmatrix} = (C_{ij}^k), \quad (1)$$

где в структурных константах левый нижний индекс i зафиксирован.

Согласно формуле (1), базисным единицам ξ, η , и ζ в левом регулярном матричном представлении алгебры триплетов над полем \mathcal{R} соответствуют матрицы:

$$\xi \leftrightarrow (C_{ij}^k) = \begin{pmatrix} C_{11}^1 & C_{11}^2 & C_{11}^3 \\ C_{12}^1 & C_{12}^2 & C_{12}^3 \\ C_{13}^1 & C_{13}^2 & C_{13}^3 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} = \Xi,$$

$$\eta \leftrightarrow (C_{2j}^k) = \begin{pmatrix} C_{21}^1 & C_{21}^2 & C_{21}^3 \\ C_{22}^1 & C_{22}^2 & C_{22}^3 \\ C_{23}^1 & C_{23}^2 & C_{23}^3 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & -1 \\ 1 & 0 & 0 \end{pmatrix} = H,$$

$$\zeta \leftrightarrow (C_{3j}^k) = \begin{pmatrix} C_{31}^1 & C_{31}^2 & C_{31}^3 \\ C_{32}^1 & C_{32}^2 & C_{32}^3 \\ C_{33}^1 & C_{33}^2 & C_{33}^3 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 0 \\ 0 & -1 & 0 \end{pmatrix} = Z.$$

Тогда произвольному триплету $\alpha = a\xi + b\eta + c\zeta$ в этом представлении будет соответствовать матрица:

$$a \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} + b \begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & -1 \\ 1 & 0 & 0 \end{pmatrix} + c \begin{pmatrix} 0 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 0 \\ 0 & -1 & 0 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} a & b & c \\ c & a & -b \\ b & -c & a \end{pmatrix}$$

Итак, искомое представление $\mathcal{R}(\xi, \eta, \zeta) \leftrightarrow \mathcal{M}_{3 \times 3}$ имеет вид:

$$\alpha = a\xi + b\eta + c\zeta \leftrightarrow \begin{pmatrix} a & b & c \\ c & a & -b \\ b & -c & a \end{pmatrix}.$$

Литература

- 1.Александров Н. Д. Группы. Линейные алгебры. – Бирск: БФ БашГУ, 2017. – 220 с.
- 2.Розенфельд Б. А. История неевклидовой геометрии. – М.: Наука, 1976. – 408 с.
- 3.Greaves Ch. On algebraical triplets. – Proc. Irish Acad., 1847.– 3, 51-54, 57-64, 80-84, 105-108.

Асмандиярова В.Р., Бронникова Э.П.

БФ БашГУ, г.Бирск, РБ

Бронникова Э.П. к.п.н., доцент

viliya-asmandiya@mail.ru

ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТЕХНОЛОГИИ ОБУЧЕНИЯ МАТЕМАТИКЕ ПОСРЕДСТВОМ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ

Каждый учитель желает иметь учеников умеющих размышлять. Логическое мышление – незаменимое условие удачного овладения знаниями. Процесс обучения математике основывается на обучении учащихся решению задач. В процессе своей деятельности учитель не должен добиваться того, чтобы учащиеся решали большое количество однотипных задач, так как при такой постановке обучения школьник

вынужден решать задачи только по «образцу и подобию» предшествующей задачи. В следствии этого, мы пришли к выводу, что нужны новые методы обучения решению задач.

При использовании технологии обучения математике посредством решения задач, разработанной Народным учителем РБ Р.Г. Хазанкиным, постоянное внимание уделяется решению ключевых и обучающих задач.

Ключевая задача темы - это задача, замысел решения которой используется при решении иных задач темы. По каждой теме выбираются 7-8 ключевых задач, в ходе решения которых учащиеся могут овладеть основными приемами решения задач по данной теме.

Один из возможных алгоритмов подготовки урока решения ключевых задач:

1. Изучить программу по математике и определить умения, которыми должен овладеть учащийся после изучения темы.

2. Систематизировать методы решения задач по изучаемой теме.

3. Произвести отбор и прорешать ключевые задачи по изучаемой теме.

5. Выбрать методы решения подобранных задач.

6. Произвести изучение возможных затруднений и ошибок учащихся при реализации отобранных алгоритмов, их диагностика, способы предупреждения ошибок и пути их преодоления.

7. Выполнить обоснование последовательности разбора ключевых задач.

8. Произвести планирование проведения урока

Исследователь Н.И. Зильберберг выделяет четыре метода отбора ключевых задач.

- первый метод основан на умениях, которые должны быть сформированы у учащихся после изучения темы;

- второй метод называется методом исключения и дополнения;

- третий метод основан на методах решения задач по изучаемой теме, которые учитель отобрал для работы с учащимися;

- четвертый метод называется комбинированным.

Под педагогическими условиями в научной литературе понимается совокупность мер педагогического процесса, направленную на повышение эффективности процесса обучения. Выявление педагогических условий – процесс творческий и сугубо индивидуальный. Однако наиболее распространённый способ их определения заключается в выполнении следующей последовательности действий:

- выявление основных компонентов, причастных к достижению цели, их анализ и определение степени причастности;

–выбор мероприятий, усиливающих эффективность каждого компонента;

–упорядочение полученных условий (исключение лишних, объединение нескольких в одно и т.д.);

–экспериментальная проверка каждого условия и всего комплекса, неудовлетворительные результаты которой требуют продолжения поиска

В качестве педагогических условий использования технологии обучения математике посредством решения задач мы определили:

–готовность учителя к творческой работе;

–изучение и анализ передового педагогического опыта Р.Г. Хазанкина;

–выявление методов отбора ключевых задач;

–подбор ключевых задач по теме предстоящего урока;

–разработка план-конспекта урока, на котором будут решаться задачи по определенной теме.

Используя второй метод отбора ключевых задач, нами были выбраны следующие ключевые задачи по теме «Средняя линия треугольника» в 8 классе по учебнику Л.С. Атанасяна.

564. Дан треугольник, стороны которого равны 8 см, 5см и 7см. найдите периметр треугольника, вершинами которого являются середины сторон данного треугольника.

566. Точки P и Q – середины сторон AB и AC треугольника ABC . Найдите периметр треугольника ABC , если периметр треугольника APQ равен 21 см.

567. Докажите, что середины сторон произвольного четырехугольника являются вершинами параллелограмма.

570. Диагональ AC параллелограмма $ABCD$ равна 18 см. Середина M стороны AB соединена с вершиной D . Найдите отрезки, на которые делится диагональ AC отрезком DM .

Литература

1.Бронников С.А., Бронникова Э.П. Передовой педагогический опыт в современных условиях. Монография. – Уфа: Изд-во БИРО, 2009. - 187 с.

2.Зильбергер Н.И. Формы работы Р.Г. Хазанкина. Математика в школе, 1986. – №2.

3.Зильбергер Н.И. Урок математики: подготовка и проведение / Н.К. Зильберберг.-М.:Просвещение, 1996.-176с.

3.Селевко Г.К. Энциклопедия образовательных технологий . М.: НИИ школьных технологий, 2006. – 245 с.

4.Хазанкин Р.Г. Десять заповедей учителя математики. Народное образование. - 1991.-№1.

Ахмадуллина А.В.
БФ БашГУ, г.Бирск, РБ
Чудинов В. В., к.ф.-м.н., доцент

ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ЗАДАЧИ В ШКОЛЬНОМ КУРСЕ МАТЕМАТИКИ

На современном этапе развития школы, в период перехода к рыночным отношениям на страницах учебников по математике всё чаще стали появляться задачи с экономическим содержанием. И это естественно, так как данные задачи помогают активизировать мыслительную деятельность, обогащают социально-нравственный опыт, расширяют представление об окружающем мире, а также словарный математический и экономический запас, закладывают первоначальные основы экономических знаний и способствуют развитию качеств личности, необходимых в условиях рыночной экономики. Более того, в заданиях ЕГЭ по математике всегда присутствовали задачи на проценты, а с 2015 года в профильный уровень ЕГЭ по математике включено задание, которое является экономической задачей (задача на сложные проценты) [1].

Решение задач с экономическим содержанием поможет развить способность анализировать ситуацию в реальной жизни и принимать самостоятельные решения у учеников. Начиная с 5-го класса при решении задач с экономическим содержанием необходимо предложить ученикам задачи из повседневной жизни, в которых говорится о средствах, затраченных на покупку предметов, ценах на различные продовольственные товары, экономии средств.

Термин «задача с экономическим содержанием» предполагает присутствие в формулировке экономических терминов, а ее решение требует составления математической модели экономического процесса. При этом большинство таких задач можно отнести к профессионально ориентированным, поскольку в процессе их решения учащиеся оперируют экономическими понятиями, необходимыми в будущей профессиональной деятельности.

На примере учебников по математике и алгебре 5-11 классов под редакцией А. Г. Мордковича [2-7] и типовых экзаменационных вариантов под редакцией И. В. Ященко [1] была составлена следующая классификация предложенных экономических задач:

Таблица 1. Классификация экономических задач:

Классификация	Классы						ЕГЭ (сборник заданий)
	5	6	7	8	9	10-11	
	количество задач						
Задачи на вклады	-	2	1	1	1	-	-
Задачи о кредитах	-	2	-	-	1	-	27
Торгово – денежные отношения	45	10	10	-	3	-	10
Производительность труда	-	-	-	-	-	-	10
Стоимость услуг	-	-	-	-	-	-	10
Выборы и социологические опросы	-	4	-	-	-	1	-
Простейшие задачи на проценты	5	3	-	-	-	-	4
Комбинаторика	2	-	1	-	-	-	1
Вероятность события	-	-	-	3	-	1	5
Пропорциональное деление величины	-	7	-	-	-	-	-
Процентное изменение величины	-	15	-	-	-	-	-
Проценты и соотношения между величинами	-	9	4	-	2	-	-
Формула сложных процентов	-	2	-	3	3	-	36
Задачи на оптимизацию	-	-	-	-	-	-	10

Из приведенной таблицы видно, что не все задачи, входящие в итоговую аттестацию, изучаются на уроках математики в 5-11 классах, из чего следует необходимость более глубокого и детального их рассмотрения на факультативных и кружковых занятиях.

Литература

1. И. В. Ященко. ЕГЭ. Математика. Профильный уровень: типовые экзаменационные варианты: 36 вариантов. – М.: Издательство «Национальное образование», 2017. – 256 с. – (ЕГЭ. ФИПИ - школе).

2. И. И. Зубарева, А.Г. Мордкович. Математика. 5 класс: учеб. для учащихся общеобразоват. учреждений – 14-е изд., испр. и доп. – М.:Мнемозина, 2013 – 270с.

3.И. И. Зубарева, А.Г. Мордкович. Математика. 6 класс: учеб. для учащихся общеобразоват. учреждений – 8-е изд., стер. – М. : Мнемозина, 2009 – 264с.

4.И. И. Зубарева, А.Г. Мордкович. Математика. 7 класс. В 2 ч. Ч.2. Задачник для учащихся общеобразовательных учреждений – 17-е изд., стер. – М. : Мнемозина, 2013 – 271с.

5.А.Г. Мордкович, Л. А. Александрова. Алгебра. 8 класс. В 2 ч. Ч.2. Задачник для учащихся общеобразовательных учреждений – 12-е изд., испр. и доп. – М. : Мнемозина, 2010 – 271с.

6.А.Г. Мордкович, Л. А. Александрова. Алгебра. 9 класс. В 2 ч. Ч.2. Задачник для учащихся общеобразовательных учреждений – 12-е изд., испр. – М. : Мнемозина, 2010 – 223с.

7.А.Г. Мордкович, Л. О. Денищева. Алгебра и начала математического анализа. 10-11 классы. В 2 ч. Ч.2. Задачник для учащихся общеобразовательных учреждений (базовый уровень) – 12-е изд., стер. – М. : Мнемозина, 2013 – 271с.

Байбатыров А.Р., Александров Н.Д.

БФ БашГУ, г. Бирск, РБ

Александров Н.Д. к.ф.-м.н. член- корр.МАНПО

bsanek2010@mail.ru

ИССЛЕДОВАНИЕ ТРЕХМЕРНОЙ СФЕРЫ В \mathcal{R}_4

Аннотация. В данной работе рассмотрена трехмерная сфера в четырехмерном пространстве.

Трехмерная сфера параметризуется следующим образом:

$$\begin{cases} x^1 = \cos u^1 \sin u^2, \\ x^2 = \sin u^1 \sin u^2, \\ x^3 = \sin u^3 \cos u^2, \\ x^4 = \cos u^3 \cos u^2. \end{cases}$$

Запишем векторно-параметрическом виде:

$$\vec{r}(u^1, u^2, u^3) = \sin u^2 \vec{e}_{12}(u^1) + \cos u^2 \vec{e}_{34}(u^3),$$

$$\text{где } \vec{e}_{12}(u^1) = \cos u^1 \vec{t}_1 + \sin u^1 \vec{t}_2, \vec{e}_{34}(u^3) = \sin u^3 \vec{t}_3 + \cos u^3 \vec{t}_4.$$

u^1, u^2, u^3 — криволинейные координаты и $0 \leq u^1 \leq 2\pi, -\frac{\pi}{2} \leq u^2 \leq \frac{\pi}{2}.$

Частные производные $\vec{r}_1, \vec{r}_2, \vec{r}_3$ вычисляются следующим образом:

$$\begin{aligned}\vec{r}_1 &= \frac{\partial \vec{r}}{\partial u^1} = \sin u^2 \cdot \vec{g}_{12}(u^1); \\ \vec{r}_2 &= \frac{\partial \vec{r}}{\partial u^2} = \cos u^2 \cdot \vec{e}_{12}(u^1) - \sin u^2 \vec{e}_{34}(u^3); \\ \vec{r}_3 &= \frac{\partial \vec{r}}{\partial u^3} = \cos u^3 \cos u^2 \vec{i}_3 - \sin u^3 \cos u^2 \vec{i}_4.\end{aligned}$$

Коэффициенты первой квадратичной формы:

$$\begin{aligned}g_{11} &= \sin^2 u^2, \quad g_{12} = g_{21} = 0, \quad g_{13} = g_{31} = 0, \\ g_{22} &= 1, \quad g_{23} = g_{32} = 0, \quad g_{33} = \cos^2 u^2.\end{aligned}$$

Первая квадратичная форма примет вид:

$$\varphi_1 = \sin^2 u^2 (du^1)^2 + (du^2)^2 + \cos^2 u^2 (du^3)^2.$$

Вычислим единичный нормальный вектор $\vec{n} = \frac{\vec{N}}{|\vec{N}|}$;

$$\begin{aligned}\vec{N} = [\vec{r}_1, \vec{r}_2, \vec{r}_3] &= \begin{vmatrix} \vec{i}_1 & \vec{i}_2 & \vec{i}_3 & \vec{i}_3 \\ -\sin u^1 \sin u^2 & \cos u^1 \sin u^2 & 0 & 0 \\ \cos u^1 \cos u^2 & \sin u^1 \cos u^2 & -\sin u^2 \sin u^3 & -\sin u^2 \cos u^3 \\ 0 & 0 & \cos u^2 \cos u^3 & \cos u^2 \sin u^3 \end{vmatrix} = \\ &= (\cos u^1 \sin^2 u^2 \cos u^2) \vec{i}_1 + (\sin u^1 \sin^2 u^2 \cos u^2) \vec{i}_2 + \\ &+ (\sin u^2 \cos^2 u^2 \sin u^3) \vec{i}_3 + (\sin u^2 \cos^2 u^2 \cos u^3) \vec{i}_4,\end{aligned}$$

$$\vec{n} = (\cos u^1 \sin u^2) \vec{i}_1 + (\sin u^1 \sin u^2) \vec{i}_2 + (\cos u^2 \sin u^3) \vec{i}_3 + (\cos u^2 \cos u^3) \vec{i}_4.$$

Найдем вторые производные:

$$\begin{aligned}\vec{r}_{11} &= -\sin u^2 \vec{e}(u^1), \quad \vec{r}_{12} = \cos u^2 \vec{g}(u^1), \quad \vec{r}_{13} = 0, \quad \vec{r}_{31} = 0, \\ \vec{r}_{21} &= \cos u^2 \vec{g}(u^1), \quad \vec{r}_{22} = -\sin u^2 \vec{e}(u^1) - \cos u^2 (\sin u^3 \vec{i}_3 + \cos u^3 \vec{i}_4), \\ \vec{r}_{23} &= -\sin u^2 (\cos u^3 \vec{i}_3 - \sin u^3 \vec{i}_4), \quad \vec{r}_{32} = \sin u^3 (\sin u^3 \vec{i}_4 - \cos u^3 \vec{i}_3), \\ \vec{r}_{33} &= \cos u^2 (-\sin u^3 \vec{i}_3 - \cos u^3 \vec{i}_4).\end{aligned}$$

Вторая квадратичная форма примет вид:

$$\varphi_2 = -(\sin^2 u^2 (du^1)^2 + (du^2)^2 + \cos^2 u^2 (du^3)^2).$$

Дальнейшие вычисления будут представлены в выпускной квалификационной работе.

Литература

- 1.Александров Н.Д. Лекции по тензорному исчислению. - Бирск: БФ БашГУ, 2013. - 240с.
- 2.Рашевский П.К. Курс дифференциальной геометрии. -М.: ГИТТЛ, 1950. - 664с.
- 3.Розенфельд Б.А. Многомерные пространства. -М.: Наука, 1966. - 648с.

Байболдина О.С., Бронникова Э.П.

БФ БашГУ, г.Бирск,РБ

Бронникова Э.П., к.п.н.

olga.bayboldina.94@mail.ru

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ОПОРНЫХ КОНСПЕКТОВ В ПРАКТИКЕ ОБУЧЕНИЯ МАТЕМАТИКЕ ОСНОВНОЙ ШКОЛЫ

Идея использования опорных конспектов возникла еще в 60-е годы прошлого столетия в зарубежной школе и нашла отражение в школьных учебниках. Первоначально опорные конспекты понимались как таблицы и запоминались основные сведения по предмету. В конце разделов учебников по естественно-математическим дисциплинам были помещены схемы, отражавшие содержание изученного материала. Вслед за этим такие же схемы начали появляться в методических пособиях по истории. Содержание учебных тем в них отражалось в форме зрительных образов и условных символов в виде классной доски со схемами, чертежами и записями, которые учитель должен был воссоздавать при объяснении». [1, С.56] Так постепенно развивалась идея обучения на основе компактных опорных сигналов.

В России понятие опорного конспекта прочно вошло в педагогическую литературу, начиная с работ донецкого учителя-новатора В.Ф. Шаталова. [2, С.38] Обозначения - символы всегда были необходимы для передачи опыта учения. Использование специальных значков в точных науках считалось делом обычным, но, когда методист В.Ф. Шаталов, предложив свои опорные сигналы, попытался распространить сферу их применения на другие школьные дисциплины, реакция последовала весьма неоднозначная. И дело не только в том, что работе с опорными конспектами он придал качественно новое содержание. Предложенный им способ работы с опорными конспектами был представлен (вольно или невольно) как чрезвычайно эффективный и уни-

версальный учебный метод. Обязательный набор операций в строгой последовательности становился главным условием успеха. Перечень необходимых действий был прост и понятен. [3, С.150]

Опорные конспекты - это обобщенные и предельно сжатые теоретические сведения, обычно в виде модели, формулы, таблицы и схемы. Опорные конспекты хорошо обобщают материал, приводя его в систему, вскрывают причинно-следственные связи между понятиями, придают наглядность изложению. При такой форме обучения в большей мере работает зрительная память. Вместе с тем конспекты повышают прочность запоминания, экономят время изучения, облегчают процесс усвоения знаний. Все это способствует росту качества знаний, облегчает самопроверку и взаимопроверку изученного. В опорных конспектах зафиксировано все главное, что должны усвоить учащиеся по данной теме и даются только определения, правила и формулы, а второстепенные вопросы опускаются.

Таким образом, опорные конспекты служат пособием, помогающим в короткий промежуток времени рассмотреть достаточно большой материал по дисциплине. При этом опорные конспекты не заменяют других методов изложения материала.

Во время практики был подготовлен и применен следующий опорный конспект по математике в 8 классе при изучении темы «Решение квадратных уравнений»

Опорный конспект

Решение квадратных уравнений: $ax^2 + bx + c = 0$, где $a \neq 0$

1. Найдем дискриминант (D) уравнения по формуле $D = b^2 - 4ac$

2. Определим количество корней уравнения в зависимости от значения дискриминанта D

а) $D > 0$, $x_1 = \frac{-b + \sqrt{D}}{2a}$, $x_2 = \frac{-b - \sqrt{D}}{2a}$

б) $D = 0$, $x = \frac{-b}{2a}$

в) $D < 0$, корней нет

Обучающиеся записывают этот алгоритм в виде опорного конспекта. В ходе подготовки к следующему уроку, они запоминают предложенный опорный конспект. Во время актуализации знаний некоторые ученики восстанавливают этот опорный конспект и производят его запись на классной доске и в тетрадях. Эти ответы проверяются фронтально, а некоторые из них - индивидуально. В ходе решения обучающих задач дети постоянно возвращаются к опорным конспектам.

Литература

1. Вяземский Е.Е., Стрелова О.Ю. Как сегодня преподавать историю в школе. М.: Просвещение, 2010-110 с.
2. Шаталов В. Ф. Куда и как исчезли тройки: из опыта работы школ г. Донецка. М.: Педагогика, 2000. -134 с.
3. Шаталов В. Ф. Эксперимент продолжается. М.: Педагогика, 1998 - 396 с.

Байгазов С.П.

БФ БашГУ, г. Бирск, РБ
sbaigazov@mail.ru

О НЕОПРЕДЕЛЕННОСТИ $\frac{0}{0}$

Одним из важнейших понятий теории пределов являются так называемые неопределенности, одной из которых является неопределенность $\frac{0}{0}$. Особый интерес эта неопределенность приобретает, когда сравниваются две бесконечно – малые при условии $x \rightarrow x_0$ функции одного порядка $o_1((x-x_0)^\alpha)$ и $o_2((x-x_0)^\alpha)$, где α - порядок малости. Из теории пределов известно, что

$$\lim_{x \rightarrow x_0} \frac{o_1((x-x_0)^\alpha)}{o_2((x-x_0)^\alpha)} = k, \quad 0 < k < \infty, \quad (1)$$

k - произвольное число. В дальнейшем будем рассматривать случай $\alpha = 1$.

Многие формулы в математике содержат дроби. Естественно, что все эти формулы имеют место при условии, что знаменатели дробей отличны от 0. Что будет, если знаменатель будет равен 0? Обычно в этом случае записанная формула считается неверной и выводится ее аналог при дополнительных предположениях. Однако можно поступать иначе. На этот другой путь наталкивает опыт использования равенства (1). Этот опыт можно сформулировать в виде одного предложения, которое мы назовем утверждением: *чтобы формула, содержащая дробь имела смысл в случае, когда знаменатель равен 0, необходимо и дос-*

точно, чтобы и числитель был равен 0. При этом дробь равна, вообще говоря, произвольной постоянной, то есть

$$\lim_{x \rightarrow x_0} \frac{o_1(x - x_0)}{o_2(x - x_0)} = C, \text{ где } C - \text{произвольная постоянная.}$$

В качестве иллюстрации использования этого утверждения рассмотрим несколько формул из различных разделов высшей математики.

I. Рассмотрим кривую поверхность $z = f(x, y)$. Уравнение нормали к этой поверхности в точке (x_0, y_0, z_0) можно записать в виде

$$\frac{x - x_0}{z'_x(x_0, y_0)} = \frac{y - y_0}{z'_y(x_0, y_0)} = \frac{z - z_0}{-1}.$$

В этой формуле полагают, что $z'_x(x_0, y_0) \neq 0$, $z'_y(x_0, y_0) \neq 0$. Однако, она будет определять нормаль даже в том случае, когда, например, $z'_x(x_0, y_0) = 0$. Как следует из нашего утверждения, для этого надо положить $x = x_0$. Следовательно, нормаль в таком случае будет определяться равенствами

$$x = x_0, \quad \frac{y - y_0}{z'_y(x_0, y_0)} = \frac{z - z_0}{-1}.$$

Если к тому же и $z'_y(x_0, y_0) = 0$, то надо положить также и $y = y_0$. Тогда нормаль будет определяться равенствами

$$x = x_0, \quad y = y_0, \quad z - z_0 = \text{const}, \text{ то есть } z - \text{любое.}$$

Впрочем, эти же формулы получаются, если использовать параметрическую форму задания нормали к кривой поверхности:

$$x = x_0 + z'_x(x_0, y_0)t, \quad y = y_0 + z'_y(x_0, y_0)t, \quad z - z_0 = -t.$$

Все сказанное остается верным и для касательной прямой к пространственной кривой, и для касательной плоскости к кривой поверхности, заданной в неявном виде и т.д.

II. Рассмотрим систему линейных уравнений

$$a_{i1}x_1 + a_{i2}x_2 + \dots + a_{in}x_n = b_i, \quad i = 1, 2, \dots, m; \quad m \leq n \quad (2)$$

В случае $m < n$ запишем ее в виде

$$a_{i1}x_1 + a_{i2}x_2 + \dots + a_{im}x_m = B_i, \quad i = 1, 2, \dots, m; \quad (3)$$

$$\text{где } B_i = b_i - a_{i,m+1}x_{m+1} - a_{i,m+2}x_{m+2} - \dots - a_{in}x_n.$$

По формулам Крамера найдем

$$x_i = \frac{\Delta_i}{\Delta}, \quad i = 1, 2, \dots, m, \quad (4)$$

где Δ_i - вспомогательные определители, получающиеся из главного определителя Δ заменой i - столбца столбцом «свободных членов». Из формул (4) сразу следует теорема: *если $\Delta \neq 0$, то система (2) при $m = n$ и система (3) при $m < n$ имеет единственное решение*. Единственное в том смысле, что однозначно выражают главные переменные x_1, x_2, \dots, x_m через свободные переменные $x_{m+1}, x_{m+2}, \dots, x_n$. Если же $\Delta = 0$, то формулы (4) теряют смысл. Как известно, в этом случае надо некоторые главные и свободные переменные поменять ролями, так чтобы главный определитель вновь полученной системы был бы отличен от 0. Но можно поступить иначе. Согласно нашему утверждению надо при $\Delta = 0$ положить

$$\Delta_i = 0, \quad i = 1, 2, \dots, m. \quad (5)$$

При выполнении этих условий система (2) будет иметь множество решений. Чтобы найти эти решения, надо решить систему уравнений (5). Рассмотрим в качестве примера систему

$$\begin{cases} 2x_1 + x_2 - x_3 + 3x_4 - 2x_5 - 3x_6 = 2, \\ 2x_1 + x_2 - x_3 - x_4 + 2x_5 + x_6 = 1, \\ x_1 + x_2 - x_3 + x_4 + x_5 + x_6 = 1. \end{cases}$$

Запишем ее в виде

$$\begin{cases} 2x_1 + x_2 - x_3 = B_1, & B_1 = 2 - 3x_4 + 2x_5 + 3x_6; \\ 2x_1 + x_2 - x_3 = B_2, & B_2 = 1 + x_4 - 2x_5 - x_6; \\ x_1 + x_2 - x_3 = B_3, & B_3 = 1 - x_4 - x_5 - x_6. \end{cases}$$

Найдем $\Delta = 0$, $\Delta_1 = 0$, $\Delta_2 = B_1 - B_2$, $\Delta_3 = B_1 - B_2$.

Поэтому положим $\Delta_2 = \Delta_3 = 0$. Из уравнения $B_1 - B_2 = 0$ найдем, что

$$x_6 = -\frac{1}{4} + x_4 - x_5. \quad \text{Тогда в системе останутся 2 уравнения}$$

$$\begin{cases} 2x_1 + x_2 - x_3 = \frac{5}{4} - x_5 \\ x_1 + x_2 - x_3 = \frac{5}{4} - 2x_4. \end{cases}$$

Напрашивается выбор x_1 и x_2 в качестве главных переменных. Но мы, продолжая идею данной статьи, эту систему запишем в виде

$$\begin{cases} x_2 - x_3 = \frac{5}{4} - 2x_1 - x_5 \\ x_2 - x_3 = \frac{5}{4} - x_1 - 2x_4. \end{cases}$$

Главный определитель этой системы равен 0. Приравнивая к 0 вспомогательные определители, получим $x_1 = 2x_4 - x_5$. Тогда из одного ос-

тавшегося уравнения системы найдем $x_2 = \frac{5}{4} + x_3 - 4x_4 + x_5$. Итак, решение системы примет вид

$$x_1 = 2x_4 - x_5, \quad x_2 = \frac{5}{4} + x_3 - 4x_4 + x_5, \quad x_6 = -\frac{1}{4} + x_4 - x_5.$$

Приведенные примеры вряд ли вызовут желание в рассмотренных случаях использовать сформулированное утверждение на практике. Но, возможно, это связано только с привычкой. А вот в следующем примере без сформулированного нами утверждения очень трудно обойтись.

III. Рассмотрим интегральное уравнение с симметричным ядром

$$y(x) = f(x) + \lambda \int_a^b K(x, t) y(t) dt \quad (6)$$

и соответствующее ему однородное уравнение

$$y(x) = \lambda \int_a^b K(x, t) y(t) dt. \quad (7)$$

Для простоты будем считать ядро $K(x, t)$ действительной функцией.

Как известно, в силу теоремы Гильберта - Шмидта решение этого уравнения дается формулой

$$y(x) = f(x) + \lambda \sum_{n=1}^{\infty} \frac{f_n \varphi_n(x)}{\lambda_n - \lambda}, \quad (8)$$

где λ_n - характеристическое число ядра $K(x, t)$, $\varphi_n(x)$ - собственные функции им соответствующие, а

$$f_n = \int_a^b f(x) \varphi_n(x) dx.$$

Формула (8) дает решение уравнения (6) при условии $\lambda \neq \lambda_n$ (то есть при не характеристических значениях λ). Заметим сразу, что из вида формулы (4) вытекает 1 - ая теорема Фредгольма: *при не харак-*

характеристическом значении λ уравнение (6) имеет единственное решение, а уравнение (7) имеет только тривиальное решение.

Если λ совпадает с одним из характеристических чисел ядра $K(x, t)$, например, с числом λ_k , то формула (8) теряет смысл. Для простоты будем считать, что каждому характеристическому числу λ_n отвечает одна функция $\varphi_n(x)$. Тогда формулу (8) можно записать в виде

$$y(x) = f(x) + \lambda \sum_{\substack{n=1 \\ n \neq k}}^{\infty} \frac{f_n \varphi_n(x)}{\lambda_n - \lambda} + \lambda \frac{f_k \varphi_k(x)}{\lambda_k - \lambda}, \quad (9)$$

Из нашего же утверждения следует, что эта формула будет иметь смысл при $\lambda = \lambda_k$, если положить $f_k = 0$. Это условие сразу дает возможность выяснить условие разрешимости уравнения (6): для разрешимости уравнения (6) при характеристическом числе λ необходимо и достаточно, чтобы свободный член $f(x)$ был ортогонален всем собственным функциям φ_n ядра $K(x, t)$, то есть выполнялись равенства

$$\int_a^b f(x) \varphi_k(x) dx = 0, \quad k = 1, 2, \dots, n.$$

Согласно утверждения, мы дробь $\frac{f_k}{\lambda_k - \lambda}$ должны заменить произвольной постоянной C . Так как λC есть все равно произвольная постоянная, то решение уравнения (6) примет вид

$$y(x) = f(x) + \lambda \sum_{\substack{n=1 \\ n \neq k}}^{\infty} \frac{f_n \varphi_n(x)}{\lambda_n - \lambda} + C \varphi_k(x),$$

Таким образом, мы приходим ко 2 - ой теореме Фредгольма: при характеристическом значении $\lambda = \lambda_k$ уравнение (6) имеет ненулевое решение $\varphi_k(x)$, а уравнение (7) имеет бесконечное множество решений, если только выполняется условие $f_k = 0$.

В этом вопросе трудно переоценить значение нашего утверждения.

Литература

1. Краснов М.Л. Интегральные уравнения. – М., Наука, 1975 – 304с.
2. Письменный Т.М. Конспект лекций по высшей математике: полный курс. -4-е изд. М.: Айрис-пресс, 2006.-608 с.

РЯД ТЕЙЛОРА И ЕГО ПРИМЕНЕНИЕ

На сегодняшний день ряд Тейлора занимает одно из первых мест при решении сложных задач на практике. При помощи ряда Тейлора производят вычисления интегралов, которые не выражаются с помощью элементарных функций, производят интегрирование дифференциальных уравнений. При помощи рядов Тейлора можно составить таблицы логарифмов и тригонометрических функций, представлять функции, которые характеризуют сложные явления, в виде суммы простых гармонических колебаний. Таким образом, умение раскладывать функции в ряд Тейлора является важным преимуществом при решении сложных задач.

Дадим сначала определение. Пусть функция $f(x)$ дифференцируема бесконечное число раз в окрестности точки x_0 . Степенной ряд вида $c_0 + c_1(x - x_0) + c_2(x - x_0)^2 + \dots + c_n(x - x_0)^n + \dots$

где $c_n = \frac{f^{(n)}(x_0)}{n!}$, $n = 0, 1, 2, \dots$; $f^{(0)}(x_0) = f(x_0)$, называется рядом

Тейлора для заданной функции $f(x)$ в окрестности точки x_0 [1].

Рассмотрим применение ряда Тейлора для приближенного вычисления значений функции и определенного интеграла.

1. Вычислить $\sin(0.8)$ с точностью $\varepsilon = 0.001$.

Решение. Разложим функцию $\sin(x)$ в ряд Тейлора, получим:

$$\sin(x) = x - \frac{x^3}{3!} + \frac{x^5}{5!} - \frac{x^7}{7!} + \frac{x^9}{9!} - \dots$$

Тогда подставив вместо x значение 0.8 получим:

$$\sin(0.8) = 0.8 - \frac{0.8^3}{3!} + \frac{0.8^5}{5!} - \frac{0.8^7}{7!} + \dots$$

По следствию из признака Лейбница остаток числового знакочередующегося ряда оценивается модулем первого отброшенного члена,

$$\text{тогда } |R_n| \leq \frac{(0.8)^{n+1}}{n+1!}.$$

Для достижения заданной точности, из этого неравенства находим, что $n = 6$. Тогда значение искомой функции будет равно:

$$\sin(0.8) = 0.8 - \frac{0.8^3}{3!} + \frac{0.8^5}{5!} \approx 0.717398 \approx 0.717$$

Точное значение $\sin(0.8) = 0.71735609089952276163 \approx 0.717$

2. Вычислить $\int_0^{\frac{1}{2}} \frac{1 - \cos x}{x^2} dx$ с точностью до 0.0001.

Решение: Разложим функцию $\cos x$ в ряд Тейлора, получим:

$$\cos x = 1 - \frac{x^2}{2!} + \frac{x^4}{4!} - \frac{x^6}{6!} + \dots + (-1)^n \frac{x^{2n}}{(2n)!} + \dots$$

Подставив полученное разложение в подинтегральную функцию, получим:

$$\begin{aligned} \int_0^{\frac{1}{2}} \frac{1 - \cos x}{x^2} dx &= \int_0^{\frac{1}{2}} \frac{1 - 1 + \frac{x^2}{2!} - \frac{x^4}{4!} + \frac{x^6}{6!} - \dots}{x^2} dx = \int_0^{\frac{1}{2}} \left(\frac{1}{2!} - \frac{x^2}{4!} + \frac{x^4}{6!} - \dots \right) dx = \\ &= \left[\frac{1}{2!} x - \frac{x^3}{4! \cdot 3} + \frac{x^5}{6! \cdot 5} - \dots \right]_0^{\frac{1}{2}} = \frac{1}{2! \cdot 2} - \frac{x^3}{4! \cdot 3 \cdot 2^3} + \frac{x^5}{6! \cdot 5 \cdot 2^5} - \dots \approx \\ &\approx 0.25 - 0.0017 + \underline{0.00000868} - \dots \end{aligned}$$

Полученный ряд знакопередающийся и третий член ряда (подчеркнутый) меньше 0,0001, его можно не учитывать. Тогда значение

интеграла равно: $\int_0^{\frac{1}{2}} \frac{1 - \cos x}{x^2} dx \approx 0.25 - 0.0017 = 0.2483$

Таким образом, ряд Тейлора имеет широкое применение на практике, и владение основами разложения функции по степеням на сегодняшний день является гарантией решения сложных практических задач и получения желаемого результата.

Литература

1. Афендикова Н. Г., Омельченко И. Н. Математический анализ. Примеры и задачи Ч.2. М.: ВУНЦ ВВС «ВВА им. проф. Н.Е. Жуковского и Ю.А. Гагарина», 2010. – 321 с.

Беляева С.С., Бигаева Л.А.
ФБашГУ, г.Бирск, РБ
Бигаева Л.А., к.ф.-м.н, доцент.
ya.cvetik2014@yandex.ru

ЗАКОН РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ПУАССОНА. ФУНКЦИЯ НАДЁЖНОСТИ

Теория надёжности является основой инженерной практики в области надёжности технических изделий. Надёжность – свойство объекта сохранять во времени в установленных пределах значения всех параметров, характеризующих способность выполнять требуемые функции в заданных режимах и условиях применения, технического обслуживания, ремонтов, хранения и транспортировки. Надёжность – сложный показатель, который может включать такие свойства, как:

- безотказность (свойство непрерывно сохранять работоспособность до наступления предельного состояния в течение некоторой наработки);

- долговечность (свойство сохранять работоспособность до наступления предельного состояния при установленной системе технического обслуживания и ремонта);

- ремонтпригодность (свойство в приспособленности к предупреждению и обнаружению причин возникновения отказов, повреждений и поддержанию и восстановлению работоспособности путем проведения ремонтов и технического обслуживания);

- сохраняемость (свойство объекта непрерывно сохранять показатели безотказности, долговечности и ремонтпригодности в течение и после хранения и транспортировки)[1].

Распределение Пуассона играет особую роль в теории надёжности, поскольку оно описывает закономерность появления случайных отказов в сложных системах [1]. Этот закон нашёл широкое применение при определении вероятности появления и восстановления отказов. Покажем, что это действительно так.

Рассмотрим время T между появлениями двух последовательных событий простейшего пуассоновского потока с заданной интенсивностью λ , т.е. λ - среднее число отказов в единицу времени. Предположим, что в момент t_0 наступило событие A_1 потока. Пусть $t_1 = t_0 + t$. Если хотя бы одно событие потока, следующее за событием A_1 , произойдет в интервале, заключенном внутри интервала (t_0, t_1) , например, в интервале (t_0, t_2) , то время T между появлениями двух последователь-

ных событий окажется меньшим t , т. е. окажется, что $T < t$. Для того чтобы найти вероятность $P(T < t)$, примем во внимание, что события — «внутри интервала (t_0, t_1) появилось хотя бы одно событие потока» и «внутри интервала (t_0, t_1) не появилось ни одного события потока» — противоположны (сумма их вероятностей равна единице). Вероятность непоявления за время t ни одного события потока

$$P_t(0) = \frac{[\lambda t^0 e^{-\lambda t}]}{0!} = e^{-\lambda t}. \text{ Следовательно, интересующая нас вероят-}$$

ность противоположного события $P(T < t) = 1 - e^{-\lambda t}$, что определяет вероятность отказа элемента за время длительностью t [2].

Таким образом, получили, что часто длительность времени безотказной работы элемента имеет показательное распределение, функция распределения которого $F(t) = P(T < t) = 1 - e^{-\lambda t}$.

Функцией надежности $R(t)$ называют функцию, определяющую вероятность безотказной работы элемента за время длительностью t [1], поэтому $R(t) = e^{-\lambda t}$.

Пример. Длительность времени безотказной работы элемента имеет показательное распределение $F(t) = 1 - e^{-0,05t}$ ($t > 0$). Найти надежность работы элемента за время длительностью $t=100$ часов.

Решение. Так как надежность $R(t)$ определяет вероятность безотказной работы элемента за время длительностью t , а функция распределения $F(t)$ определяет вероятность отказа элемента за время t , то, подставив $t=100$ в функцию надежности $R(t) = e^{-0,05t}$, получим надежность работы элемента, или вероятность того, что элемент не откажет за это время:

$$R(t) = e^{-0,05t} \quad F(100) = e^{-0,05 \cdot 100} = e^{-5} = 0,0067.$$

Литература

1. Половко А.М., Гуров С.В. Основы теории надёжности. - СПб.:БХВ-Петербург, 2006. 702 с.
2. Бигаева Л.А., Латыпов И.И. Теория вероятностей: Учебное пособие для студентов физико-математического факультета. - Бирск: Бирск.гос.соц.-пед.акад., 2011. 121 с.

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ДИНАМИКИ ВЛАЖНОСТИ В ЗАМКНУТОМ ПРОСТРАНСТВЕ

Все чаще в промышленности, в процессе деятельности различных хозяйств возникают вопросы, которые связаны с управлением режимами работы определенных объектов. Естественно, решение такого рода вопросов и задач основано на разработке и применении соответствующих моделей, которые, в свою очередь, являются довольно простыми в применении. Параметры таких моделей являются абстрактными и не отражают физические закономерности процессов [1]. Важно отметить, что при использовании такого рода математических моделей удастся успешно выбрать структуру и соответствующий закон управления, но не всегда имеется возможность обоснованно определить реалистические показатели качества управления.

В данной работе рассмотрена математическая модель управления процессами. В качестве замкнутого пространства рассмотрена теплица. В качестве процесса управления выступает увлажнение воздуха.

Опираясь на данные других исследователей относительно динамики влажности воздуха, была получена следующая зависимость.

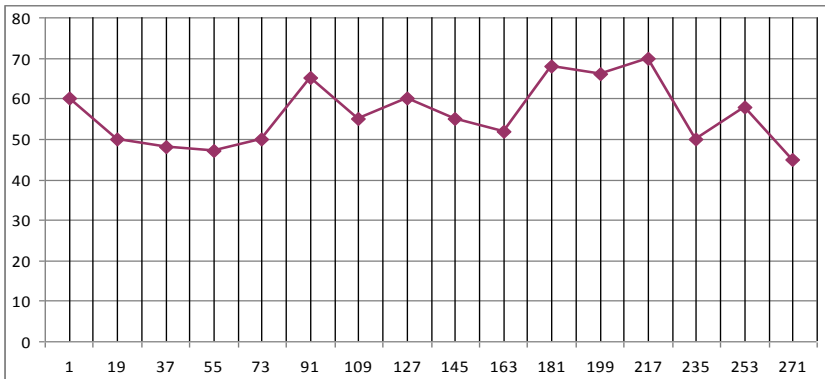


Рис. 1. Динамика влажности воздуха в теплице в течение одних суток(%).

На рис. 1 представлен суточный график изменения относительной

влажности воздуха в теплице с агрокультурами за ноябрь-декабрь месяц 2015 года. Из рисунка видно, что относительной влажности воздуха в теплице характерен разброс значений. Необходимо отметить, что влажность воздуха имеет значение для растений, которые находятся в теплице. Самым оптимальным значением влажности воздуха является уровень 50-60 %.

Ниже представлены графики изменения относительной влажности воздуха, полученные в процессе реализации схожей модели другими исследователями.



Рис. 2. Динамика влажности воздуха в теплице в течение одних суток, результат наблюдения другого исследователя.

Как видно из рисунка 2 относительная влажность воздуха в теплицах постоянно скачет. Многие исследователи сходятся к тому, что на значение и поведение влажности воздуха в теплице оказывают влияние, как высота самой теплицы, так и растений, материалом из которой изготовлена теплица [2].

Делая выводы, можно сказать, что на температурно-влажностный режим теплицы могут оказывать влияние определенные внешние факторы. Параметры теплицы в значительной степени зависят, как от характеристик окружающей среды, так и от стадии развития самих растений, которые находятся в ней.

Литература

1. Пономарев К. К. Составление и решение дифференциальных уравнении инженерно-технических задач. М.: Учпедгиз. 2014. - 184 с.
2. Яблонский А. А. Курс теоретической механики, ч. II. — М. 2012. — 214 с.

Быкова О.И.
agadullina.oksana@mail.ru
БФ БашГУ, г.Бирск, РБ
Мукимов В.Р., доцент к.ф.-м.н.,
van.mukimoff@yandex.ru

ФОРМИРОВАНИЕ ПОЗНАВАТЕЛЬНОГО ИНТЕРЕСА НА УРОКАХ АЛГЕБРЫ В 10-11 КЛАССАХ

А. Франц говорил: «Чтобы переварить знания, надо поглощать их с аппетитом». Увеличение объема нагрузки на уроках алгебры заставляет учителя поразмыслить о том, как вызвать у учащихся интерес к предмету и сохранить активность учащихся на протяжении всего урока.

С точки зрения М.М. Безруких, познание – это творческий процесс получения и постоянного обновления знаний, необходимых человеку.

Интерес можно трактовать как эмоциональное состояние, связанное с осуществлением познавательной деятельности и характеризующееся побудительностью этой деятельности. Значение интереса, на уроках алгебры, велико, так как он побуждает учащихся к овладению знаниями, помогает преодолевать трудности и препятствия в изучении.

Рассмотрев понятия «познание» и «интерес», приходим к выводу, что суть познавательного интереса заключается в целенаправленном стремлении учащихся к овладению знаниями, в активном поиске новых способов углубления познания.

Алгебра важный ключ к познанию окружающего мира, она воспитывает в человеке способность понимать поставленную перед ним задачу, умение правильно и логично рассуждать и усваивать навыки алгоритмического мышления. Изучая алгебру, человек учится мыслить, обобщать и делать выводы, анализировать и проводить аналогии. На развитие формирования познавательного интереса у учащихся наиболее успешно влияют творческие задания, логические мышления, работы поискового и исследовательского характера, дидактические игры и использование ИКТ.

На уроках важно использовать задания творческого характера, формирующие у детей приемы умственной деятельности: анализ, синтез, конкретизация и аналогия. Они позволяют организовать деятельные ситуации на уроках алгебры, которые способствуют хорошему усвоению программного материала.

В качестве формирования познавательного интереса можно использовать учебно-исследовательские задания, в содержании заложено требование или предписание учащимся решить проблему, работа над которой подразумевает применение одного или нескольких методов научного исследования, благодаря такому подходу учащиеся открывают ранее неизвестные для них знания. В процессе выполнения учебно-исследовательских заданий легко проследить те компоненты, которые характеризуют процесс самостоятельной деятельности:

- определение и осознание цели учебного исследовательского процесса;
- подбор и применение методов при решении задачи;
- выполнение операций контроля над тем, решается ли поставленная задача найденными способами решения.

В развитии познавательного интереса большую роль играет подбор образного, яркого занимательного учебного материала и добавление его к общему ряду учебных примеров и заданий. Подбор занимательного учебного материала – это первый шаг к формированию познавательного интереса. Создание ситуаций включения учащихся в творческую деятельность вызывает познавательный интерес. Творчество является одной из сильных причин познавательной деятельности.

Литература

1.Власова О.И. Роль курса «Использование информационной среды в школьной математике и формирование метапредметных умений старшекласников»//Муниципальное образование: инновации и эксперимент. 2012. №3.

2.Каримов М.Ф., Мукимов В.Р. Историческое сопровождение естественно-математического образования школьников. Символ науки. 2017. ч. 1.

3.Клепиков В.Н. Создания развивающей среды по формированию математической культуры школьников//Муниципальное образование: инновации и эксперимент. 2013. №4.

Валеев Г.А., Белова С.В., Чиглинцева А.С.

БФ БашГУ, г. Бирск, РБ

Чиглинцева А.С., к.ф.-м.н., доцент

v_gayaz@bk.ru

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ ГАЗОВОГО ГИДРАТА В СНЕЖНОМ ПЛАСТЕ ПРИ НАГНЕТАНИИ ГАЗА

Запасы топливной энергии, в настоящее время, критически малы, этому свидетельствуют результаты многих современных исследований, а значит необходимо срочно найти альтернативный источник энергии. В последнее время все большей популярностью пользуется солнечная энергия, но есть сферы деятельности, в которых топливо будет незаменимым еще многие десятилетия. На сегодняшний день, внимание исследователей всего мира приковано к газовым гидратам, поскольку оценивается в их составе до $2 \cdot 10^{16}$ кубических метров газа. Газовый гидрат – это кристаллическое соединение воды и газа, которое образуется при низкой температуре и высоком давлении, а при нарушении благоприятных условий, кристалл распадается на воду и природный газ [1]. По внешнему виду гидрат метана напоминает рыхлый лед или снег. Например, при температуре 0°C гидрат метана стабилен если давление выше 10^5 атмосфер. Условия, стабильности гидрата характерны, например, для океана, средняя температура которого равна 4°C на глубине больше 350 м [3]. При атмосферном давлении гидрат метана сохраняет устойчивость при температуре -80°C . Энергетическая ценность, при этом, довольно высока, к примеру, в 1 кубометре гидрата метана содержится 160 м^3 газа и $0,8 \text{ м}^3$ воды [2]. Такое свойство гидрата можно использовать, для хранения больших запасов газа в достаточно малом объеме.

В работе рассмотрен процесс нагнетания холодного газа в пласт, частично насыщенный снегом и газом, сопровождаемый гидратообразованием. Проведены численные расчеты процесса гидратообразования. Рассмотрена динамика изменения температуры, давления и насыщенных в пласте. Изучена зависимость объемного содержания гидрата в сечении на определенном расстоянии и в различные промежутки времени от начальных параметров.

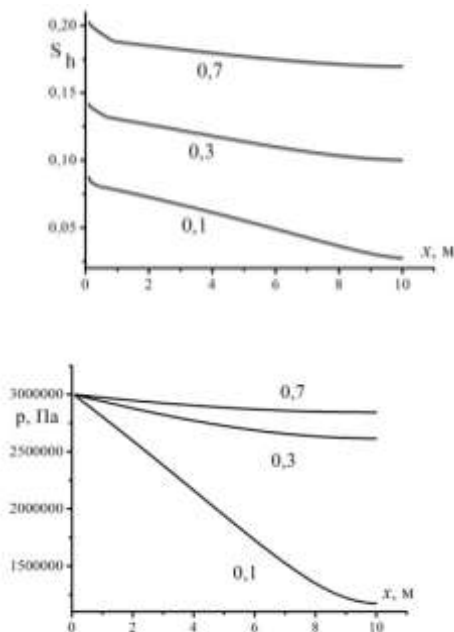


Рис. 1 Распределение давления и гидратонасыщенности в пласте в различные моменты времени. Числа на кривых соответствуют времени в секундах.

Из рис.1 можно сделать вывод, что наибольшей интенсивностью гидратообразования обладают участки близкие к нагнетаемому краю.

Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда (проект №15-11-20022)

Литература

1. Бык С.Ш., Макогон Ю.Ф., Фомина В.И. Газовые гидраты. М.: Химия, 1980. – 296 с.
2. Шагапов В.Ш., Чиглинцева А.С., Русинов А.А. Задача о нагнетании холодного газа в пласт, насыщенный снегом и газом, сопровождаемом гидратообразованием // Вестник Томского государственного университета. Математика и механика. 2016. № 3 (41). С. 98-106.
3. Макогон Ю.Ф., 2010. Газогидраты. История изучения и перспективы освоения. Техасский университет, США. Журнал: Газовая промышленность. Издательство: Закрытое акционерное общество "Камелот Пабблишинг" (Москва), № 13, 2010 с.106-110.

ДИНАМИКА ТЕМПЕРАТУРЫ СТЕНКИ ПЕЧИ ПРИ ЦИКЛИЧЕСКОМ НАГРЕВЕ

Задачи теплопроводности, возникающие в инженерной практике, редко поддаются аналитическим методам решения, либо такие решения оказываются неэффективными [1]. Универсальным способом решения являются численные методы, требующие компьютерной реализации.

В работе рассматривается математическая модель, описывающая температурные колебания в керамическом стержне длиной 40 см, на правом торце задана температура, пульсирующая около среднего значения 800°C с соответствующей амплитудой 300°C , а на левом торце - постоянная нулевая температура [2]. На обоих торцах ставятся граничные условия Дирихле (граничные условия первого рода).

Для решения полученной системы алгебраических уравнений была применена специальная Mathcad-программа, основанная на знаменитом в численном анализе методе прогонки [3].

На рис. 1 представлены пульсации температуры стержня, вынуждаемые периодическим изменением температуры на правом торце стержня.

Видно, что пульсации затухают по мере приближения к левому торцу, интенсивно охлаждаемому жидкостью с постоянной температурой.

На следующем рисунке представлена серия температурных распределений вдоль оси x стержня для нескольких последовательных моментов времени.

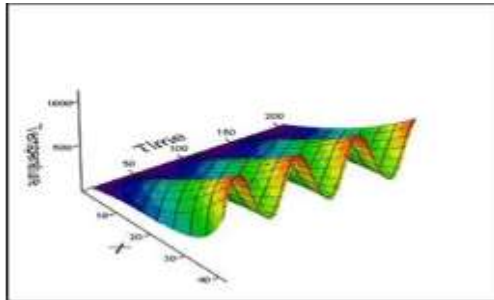


Рис.1 .Пульсации температуры стержня.

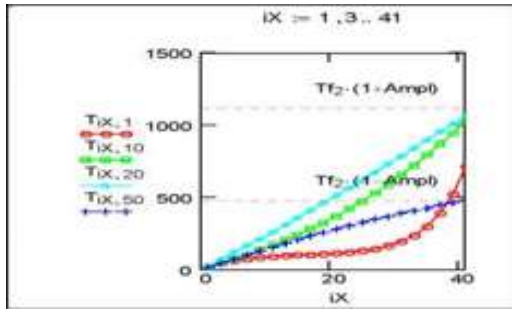


Рис. 2. Серия температурных распределений.

Можно заметить, что имеется начальная стадия, когда внутри стержня еще сохраняется область с начальным значением температуры, а затем устанавливаются периодические вынужденные колебания в соответствии с внешним тепловым воздействием.

Литература

1. Матвеев Н. М. Дифференциальные уравнения. Минск: Высш. шк. 2013. 348 с.
2. Пономарев К. К. Составление и решение дифференциальных уравнений инженерно-технических задач. М.: Учпедгиз. 2014. 184 с.
3. Токочаков В. И. Практическое пособие по теме «Решение систем алгебраических и дифференциальных уравнений в среде Mathcad для студентов всех специальностей дневного и заочного отделений». - Гомель: ГГТУ. 2013. – 248 с.

Галиханова А.Ф., Чиглинцева А.С.

БФ БашГУ, г. Бирск, РБ

Чиглинцева А.С., к.ф.-м.н., доцент

galikhanova.albina@yandex.ru

ПОНЯТИЕ УРОКА В ДИДАКТИКЕ И МЕТОДИКЕ ПРЕПОДАВАНИЯ МАТЕМАТИКИ

Формы организации обучения представляют собой взаимодействия учителя и учащихся, регулирующиеся подходящими правилами и законами. Среди форм организации обучения принято выделять, прежде всего, уроки практикумы, семинарские и факультативные занятия, дополнительные занятия и консультации, предметные кружки, конференции, учебные экскурсии, домашнюю работу учащихся. Из курса педагогики известно, что урок - это основная форма организации учебной работы в школе. Каждая форма обучения входит в общую систему образовательного процесса как основная часть. [3]

Урок – это систематически применяемая для решения задач обучения, воспитания и развития учащихся форма организации деятельности постоянного состава учителей и учащихся в определенный период времени. [2]

В целом, можно сказать, что урок - это постоянно развивающаяся форма организации коллективно-индивидуального обучения математике. Также, урок математики обладает целым рядом специфических особенностей. Для него свойственны и являются наиболее существенными следующие признаки:

1) содержание урока по математике, как правило, не является автономным, оно проводится с опорой на ранее изученное, подготавливая базу для освоения новых знаний, что связано со строгой логикой построения курса математики;

2) в процессе изучения системы математических знаний, уделяется особое внимание на развитие у учащихся логического мышления, умения рассуждать и доказывать;

3) при обучении математике необходимо создать все условия для того, чтобы каждый ученик мог усвоить на уроке главное в изучаемом материале, поскольку без базовой математической подготовки невозможна постановка образования современного человека;

4) стремление к эффективному обучению учащихся на уроках математики обусловлено и тем, что в школе математика служит опорным предметом для изучения смежных дисциплин;

5) в ходе обучения математике теоретическая основа воспринимается и усваивается при решении задач, поэтому на уроках математики чаще всего теория не изучается отдельно от практики. [1]

В современной дидактике, организационные формы обучения делятся на фронтальные, групповые и индивидуальные.

При фронтальном обучении, учитель сам управляет учебной деятельностью всего класса. При групповой форме обучения учитель управляет и следит за всеми с помощью помощников, то есть в группе выбирается бригадир. При индивидуальном обучении каждый ученик самостоятельно выполняет данное ему задание, без помощи учителя.

Каждый урок состоит из определенных элементов (звеньев, этапов), который обладает всевозможными видами взаимодействия учителя и учащихся в соответствии со структурой процесса усвоения знаний, умений и навыков. Эти элементы могут выступать в разных совокупностях, определяя, таким образом, структуру урока, под которой понимается состав элементов, их определенная последовательность и взаимосвязь между ними. Она, может быть, простой и более сложной, что, безусловно, зависит от программы учебного материала, от дидактической цели урока, возрастных особенностей учащихся и особенностей класса как коллектива. Разнообразие структур уроков предполагает многообразие и их типов.

Общепринятой классификации урока в современной дидактике нет. Причиной этому является целый ряд обстоятельств, но прежде всего сложность и многосторонность процесса взаимодействия учителя и учащихся, сложившегося на уроке. На практике используется классификация, которая была предложена Б.П. Есиповым, потому что она считается наиболее разработанной. Основу этой классификации составляет ведущая дидактическая цель и место урока в системе уроков и других форм организации обучения.

Литература

1. Колягин Ю.М., Оганесян В.А., Саннинский В.Я., Луканин Г.Л. *Методика преподавания математики в средней школе. Общая методика*. Учебное пособие. – М.: Просвещение, 1975.

2. Селевко Г.К. *Современные образовательные технологии*: Учебное пособие. – М.: Народное образование, 1998.

3. Подласый И.П. *Педагогика. Новый курс*: Учеб. для студ. пед. вузов: в 2 кн. – М.: Гуманит. изд. центр ВЛАДОС, 1999.

Гареева А.Р.,
alina.gareewa@yandex.ru
БФ БашГУ, г.Бирск,РБ
Мукимов В.Р., к.ф-м.н,доцент
van.mukimoff@yandex.ru

ЗАДАЧИ НА ПРОЦЕНТЫ В ШКОЛЬНОМ КУРСЕ МАТЕМАТИКИ

В наше время уделяется большое внимание школьному образованию как одному из уровней образовательного процесса. Одной из главных задач является – обеспечить учащимся прочные и глубокие знания, а также умения применять их в практической и учебной деятельности.

Огромное практическое значение имеет умение решать задачи на проценты, так как понятие процента широко применяется и в реальной жизни, и в иных областях науки.

В школьном курсе математики данная тема изучается в 5 – 6-ых классах, но ей отводится очень малое количество времени и места, в результате учащиеся не умеют решать задачи на проценты.

Большинство учащихся испытывают трудности, когда встречаются с понятием процента.

Учащиеся не разбираются в вопросах инфляции, банковских вкладах, кредитах, ценообразованиях. Вследствие этого важно уделять как можно больше внимания, данной теме постоянно, учитывая, что проценты тесно связаны и с повседневной жизнью и разными науками. И что с ними постоянно приходится иметь дело.

Задачи на проценты становятся прерогативой не только химии, которая внедряет свой взгляд на проценты, а также физики. В математике их место лишь в рамках задач на повторение, задач повышенной трудности. Таким образом, учащимися забывается значимость процентов, разнообразия сфер их использования.

Проценты во всем мире возникли из практической необходимости, при решении некоторых задач, в основном это экономические и финансовые потребности. Поэтому нужно отметить важность процентов в нашей жизни. Проценты считаются универсальной единицей измерения различных объектов и величин.

Возникли проценты еще в глубокой древности, когда появилось понятие долга, так как они были необходимы для выплаты по займам и закладным и т. д. Поэтому в математике стала развиваться такая новая область как – проценты. После проценты стали обширно

применяться в различных науках и отраслях. Лишь в наше время проценты приобрели широкое распространение. Со временем проценты возникают во всех сферах нашей жизни. Рассмотрим одну из задач повышенной трудности.

Задача. В июле планируется взять кредит в банке на сумму 8 млн. рублей на некоторый срок (целое число). Условия его возврата таковы:

- каждый январь долг возрастает на 25% по сравнению с концом предыдущего года;
- с февраля по июнь каждого года необходимо выплатить часть долга;
- в июле каждого года долг должен быть на одну и ту же сумму меньше долга на июль предыдущего года.

На сколько лет планируется взять кредит, если известно, что общая сумма выплат после его полного погашения составит 21 млн. рублей?

Решение. Пусть кредит планируется на n лет. Долг перед банком уменьшится до нуля равномерно: $8, \frac{8 \cdot (n-1)}{n}, \dots, \frac{8 \cdot 2}{n}, \frac{8}{n}, 0$. Так

как каждый долг возрастает на 25%, то последовательность размера долга: $10, \frac{10 \cdot (n-1)}{n}, \dots, \frac{10 \cdot 2}{n}, \frac{10}{n}, 0$.

Это значит что, последовательность выплат будет следующая: $2 + \frac{8}{n}, \frac{2 \cdot (n-1) + 8}{n}, \dots, \frac{4 + 8}{n}, \frac{2 + 8}{n}$. Значит, нам нужно выплатить:

$$8 + 2 \left(\frac{n + (n-1) + \dots + 2 + 1}{n} \right) = 8 + 2 \cdot \frac{n+1}{2} = n+9 \text{ млн. рублей.}$$

Тогда общая сумма выплат будет равна 21 млн. рублей, значит $n+9=21$ отсюда следует, что $n=12$.

Ответ: 12

Литература:

1. Изучение процентов в основной школе. Автор-сост.: Дорофеев Г.В., 2011г.

2. Каплан, Б.С., Рузин, Н. К., Столяр, А.А. Методы обучения математике: Некоторые вопросы теории и практики, 1981 г.

Гареева Р.Ф., Бронникова Э.П.

БФ БашГУ, г. Бирск, РБ

Бронникова Э.П., к.п.н.

regina.gareeva.1995@mail.ru

К ВОПРОСУ ОБ ОРГАНИЗАЦИИ ЭВРИСТИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ОБУЧАЮЩИХСЯ В СОВРЕМЕННОЙ ШКОЛЕ

В соответствии с требованиями, предъявляемыми современной школой, обучение в ней должно ориентироваться на развитие эвристического мышления, обеспечивающего возможность самостоятельно приобретать новые знания, применять их в многообразных условиях окружающей действительности.

Эвристическим (от греч. «эврика» - нашел) называют такой метод обучения, когда руководитель не сообщает учащимся готовых подлежащих усвоению сведений, а подводит учащихся к самостоятельному переоткрытию соответствующих предложений и правил.

При эвристическом методе обучения преподаватель не знает заранее, к какому решению поставленной задачи придут ученики. В этом методе перед учениками ставятся задачи, не имеющие однозначного решения, и они должны самостоятельно выдвинуть возможные способы решения проблемы, подтвердить их или опровергнуть, и достичь в итоге неожиданного зачастую результата.

Главная особенность технологии эвристического образования в том, что личная творческая деятельность ученика и изучение образовательных базовых стандартов меняются местами. Сначала ученик самостоятельно достигает своего результата в решении поставленной задачи, а потом уже сравнивает его с общеизвестными аналогами.

Основные функции: самостоятельное усвоение знаний и способов действий; развитие творческого мышления (перенос знаний и умений в новую ситуацию; видение новой проблемы в традиционной ситуации; видение новых признаков изучаемого объекта; преобразование известных способов деятельности и самостоятельное создание новых); развитие качеств ума, мыслительных навыков, формирование познавательных умений; обучение учащихся приемам активного познавательного общения; развитие мотивации учения, мотивации достижения.

Правила:

1) формирование новых знаний происходит на основе эвристической беседы и должно сочетаться с самостоятельной работой учащихся (участие в эвристической беседе - задавание учащимися встречных,

проблемных вопросов, ответы на проблемные вопросы, решение познавательных задач);

2) учитель преднамеренно создает проблемные ситуации, учащиеся должны их анализировать и ставить проблемы, выдвигать и доказывать гипотезы, делать выводы;

3) оценка ставится в основном за умение применять ранее полученные знания, за умение выдвигать и обосновывать гипотезы, доказывать их, за овладение способами деятельности.

Преимущества эвристического метода перед методом сообщения готовых знаний заключается в обеспечении большей ясности понимания (здесь совершенно исключается механическое запоминание фраз без понимания фактов, о которых идет речь), большей прочности усвоения, большего интереса к изучаемому материалу и уверенности в своих силах. Эвристический метод развивает сообразительность, инициативу, привычку к самоконтролю, это метод активного, а не пассивного приобретения знаний.

Его недостаток – в необходимости тратить время на поиски тех приемов и заключений, какие приводят к цели, в невозможности поставить дело так, чтобы все учащиеся сразу получили правильные результаты. При его применении индивидуальные различия учащихся сказываются особенно резко: то, что один улавливает сразу, другому никак не дается, несмотря на ряд дополнительных указаний. Неосторожное применение эвристического метода, когда никто или почти никто из класса не в состоянии выполнить задания, действует крайне отрицательно: зря тратится время, теряется вера в успех. Однако вдумчивое, осторожное применение наряду с другими методами и метода эвристического вполне уместно на любой ступени обучения математике.

Литература

1. Денищева, Л.О. Теория и методика обучения математике в школе: Учебное пособие / Л.О. Денищева, А.Е. Захарова, И. Зубарева. - М.: Бином, 2011. - 247 с.

2. Стефанова Н.Л., Подходова Н.С. Методика и технология обучения математике. Курс лекций. - М.: Дрофа, 2005. — 416 с.

Гатауллина З.И., Бронникова Э.П.

БФ БашГУ, г. Бирск, РБ

Бронникова Э. П., к.п.н., доцент

zubarzhata.g@yandex.ru

К ВОПРОСУ О ПОДГОТОВКЕ УРОКА МАТЕМАТИКИ В СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ

Как известно из курса педагогики, урок – основная форма организации учебного процесса. Сущность его заключается в том, что это логически завершенный, ограниченный определенными временными рамками, целостный фрагмент учебно – воспитательного процесса.

В современных условиях принцип обучения в образовательных учреждениях должен быть больше связан именно с формированием у подрастающего поколения самостоятельности и стремления к получению знаний. Время сегодня непростое, потому что практические и заурядные задачи легким нажатием клавиш решаются в сети Интернет. Потому целью каждого учителя должны быть следующие:

- вызвать интерес к урокам математики у обучающихся неординарными задачами;

- позволить обучающимся выдвигать гипотезы и искать на них ответы;

- делать обучающимся умозаключения и использовать оптимальные методы обучения.

Эти цели успешно достигаются одним из признанных современных подходов к обучению, которые отмечены в ФГОС ОО – системно-деятельностный. Такое учение направлено на решение задач проектной формы организации обучения. При этом используются различные формы познания с непосредственным активным участием обучаемого: опыты, наблюдения, умозаключения и диалог. Создаются условия к развитию рефлексии: соотносить выполненные действия с поставленными целями, оценивать свои мысли и, что самое главное, выявить свои знания и незнания.

Таким образом, школа не призвана давать знания в полной мере, а лишь только направить обучаемого в правильном направлении к приобретению нужных навыков самостоятельно.

Качество обучения в большей степени определяется уровнем подготовленного и проведенного урока. Для нее важно содержательность и методичность. Урок должен служить неким инструментом передачи замысла учителя обучаемым с четко обозначенными задачами и объемной и интересной развязкой.

Современный учитель должен обладать коммуникативными способностями и уметь навыки применения персонального компьютера. Техническая база школьных классов развивается и дополняется новыми компьютерами с усовершенствованным программным обеспечением. Компетентность учителей в информационных технологиях должна быть соответствующая. Это позволяет варьировать формы и методы подачи информации в более простой и наглядной форме. Стоит учитывать, что информация поступает на 65% органами зрения, а это в три раза выше поступающей информации через слуховой орган. Мотивация и дифференциация учебного процесса позволяет увеличить эффективность.

Учитывая особенности динамичного развития процесса обучения и признаки, которые подчеркивает С.Г. Манвелов, можно выделить следующие признаки урока математики:

- автономность содержания урока невозможна: она должна постоянно развиваться с опорой на ранее освоенную программу, тем самым создавая базу для новых знаний. Подобное построение учебного процесса следует строгой логике.

- в процессе обучения происходит своеобразное разделение обучающихся по уровню знаний, полученных ранее, и способностям, что требует дифференцированного подхода в обучении.

- при подаче информации на уроке, упор нужно делать на главное, чтобы каждый мог освоить базовые знания, которые помогут в постановке образования современного человека.

- важность школьного курса математики заключается в использовании базовых знаний, как опоры для изучения смежных дисциплин.

- процесс обучения теоретического материала преимущественно полагается на практическую часть урока. Потому изучение теории должно быть неотрывно от практики.

Основой урока математики являются следующие дидактические элементы:

- 1.Актуализация полученных ранее знаний и методов действия.

- 2.Формирование новых понятий и способов их раскрытия.

- 3.Использование умений и формирования навыков.

Выше описанные дидактические элементы воплощаются в жизнь в методической подструктуре занятия, элементы которого, в свою очередь, являются различные виды деятельности учителя и обучаемых.

При постоянных дидактических элементах методическая структура занятия может изменяться в зависимости от поставленных целей, особенностей осваиваемого материала, характеристик класса и учителя. При подготовке к занятию, учитель должен проанализировать роль занятия в системе уроков по теме, разделу, курсу. При этом урок, мо-

жет быть, посвящен освоению новых знаний или применению изученных ранее, а также обобщение и проверка качества знаний. Выполняется поставленная цель соответствующими способами: лекцией, беседой, самостоятельной и практической работой.

ФГОС ОО выделяет следующие дидактических принципов деятельности метода: деятельности, целостности, психологической комфортности, творчества, вариативности, минимакса, непрерывности.

Урок и весь курс занятий можно считать успешным, если он будет соответствовать требованиям и целям преподавания математики, опираться на полученные ранее знания, использовать эффективные методы подачи учителем информации и использовать подкрепляющие полученные знания способы проверки качества обучения. При этом нужно постоянно искать оптимальные пути достижения поставленных целей.

Одним из таких путей является создание на первых этапах урока учебной ситуации. Учебная ситуация должна создать условия, провоцирующие детское действие. Учебная ситуация – это такая особая единица учебного процесса, в которой дети с помощью учителя:

- обнаруживают предмет своего действия,
- исследуют его, совершая разнообразные учебные действия,
- преобразуют его, например, переформулируют, или предлагают свое описание и т.д.,
- частично – запоминают.

Литература

1. Манвелов С.Г. Строеие базовой системы уроков математики// Математика в школе, №6, 2006 № 6. - С. 18-27.
- 2.Махмутов М.И. Современный урок: Вопросы теории. М.: Педагогика, 1981.-191 с.
3. Махмутов М.И. Современный урок. М.: Педагогика, 1985. -184 с.
- 4.Марков А. А. О логике конструктивной математики. - М. Знание, 1972.
- 5.Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования / М-во образования и науки Рос. Федерации. – М.: Просвещение, 2011. - 48с.
- 6.Фройденталь Г. Математика как педагогическая задача. - М.: Просвещение, 1983. – 192 с.

ЦЕНТР АЛГЕБРЫ АНТИКВАТЕРНИОНОВ

1. АЛГЕБРА АНТИКВАТЕРНИОНОВ

Рассмотрим алгебру, элементы которой можно записать в виде:

$$\alpha = a + bi + ce + df, \text{ где } i^2 = -1, e^2 = 1, ie = -ei = f,$$

откуда вытекает, что $f^2 = 1, ef = -fe = -i, fi = -if = e$.

Элементы этой алгебры называются *антикватернионами*. Антикватернионы иногда называют *псевдокватернионами* или *расцепленными кватернионами*.

2. СТРУКТУРНЫЕ КОНСТАНТЫ И СТРУКТУРНЫЕ УРАВНЕНИЯ АЛГЕБРЫ АНТИКВАТЕРНИОНОВ

Составим таблицу Кэли:

Таблица 1

\bullet	1	i	e	f
1	1	i	e	f
i	i	-1	f	$-e$
e	e	$-f$	1	$-i$
f	f	e	i	1

Тогда, получаем 64 структурных констант алгебры антикватернионов из которых ненулевыми являются следующие:

При $k = 1$: $c_{11}^1 = c_{33}^1 = c_{44}^1 = 1, c_{22}^1 = -1$.

При $k = 2$: $c_{12}^2 = c_{21}^2 = c_{43}^2 = 1, c_{34}^2 = -1$.

При $k = 3$: $c_{13}^3 = c_{31}^3 = c_{43}^3 = 1, c_{34}^3 = -1$.

При $k = 4$: $c_{14}^4 = c_{41}^4 = c_{23}^4 = 1, c_{32}^4 = -1$.

Видно, что алгебра антикватернионов является некоммутативной алгеброй, т.к.
 $c_{ij}^k \neq c_{ji}^k$.

3. ЦЕНТР АЛГЕБРЫ АНТИКВАТЕРНИОНОВ

Обозначим центр алгебры антикватернионов через $Z(R(\square i, e, f))$. Тогда

$$Z = \{z \in A_n \mid z = z^1 \cdot 1 + z^2 \cdot i + z^3 \cdot e + z^4 \cdot f \wedge za = az\},$$

$$z^1, z^2, z^3, z^4 \in \mathbb{R}.$$

Для нахождения центра составим уравнения:

$$z^s (C_{si}^k - C_{is}^k) = 0, \text{ где } (i, k, s = 1, 2, 3, 4),$$

то есть, получаем систему:

$$\begin{cases} z^1 \cdot 0 + z^2 \cdot 0 + z^3 \cdot 0 + z^4 \cdot 0 = 0, \\ z^1 \cdot 0 + z^2 \cdot 0 + z^3 \cdot (-2) + z^4 \cdot 2 = 0, \\ z^1 \cdot 0 + z^2 \cdot (-2) + z^3 \cdot 0 + z^4 \cdot 2 = 0, \\ z^1 \cdot 0 + z^2 \cdot 2 + z^3 \cdot (-2) + z^4 \cdot 0 = 0. \end{cases}$$

Из этой системы, учитывая, что z^1, z^2, z^3, z^4 — есть действительные числа, получаем, что z^1 — любое, а $z^2 = z^3 = z^4 = 0$.

Это значит также, что центром алгебры антикватернионов является поле \mathbb{R} , или с геометрической точки зрения — прямая.

Литература

1. Александров Н.Д. *Группы. Линейные алгебры*. — Бирск. БФ БГУ, 2017. — 220 с.
2. Александров Н.Д. *Псевдоевклидовы пространства*. — Бирск: БГПИ, 1990. — 26 с.
3. Розенфельд Б.А. *История неевклидовой геометрии*. — М.: Наука, 1976. — 329 с.
4. Розенфельд Б.А. *Неевклидовы геометрии*. — М.: ГИТТЛ, 1955. — 753 с.

Гурьева М.С., Рахматуллин М.Т.
БФ БашГУ, г.Бирск, РБ
Рахматуллин М.Т., к.пед.н., доцент.
mariamsarkisyan@mail.ru

МЕТАПРЕДМЕТНЫЕ ЗНАНИЯ В РАЗДЕЛЕ «МЕХАНИКА» В ШКОЛЬНОМ КУРСЕ ФИЗИКИ

Принятый в России ФГОС основного общего образования направлен на реализацию активной учебно-познавательной деятельности учеников. Но, к сожалению, суть метапредметного содержания в новой версии стандартов не только не раскрыта, но и искажена. Как пишет в своей статье «Метапредметное содержание в стандартах нового поколения» А.В.Хуторской: «Метапредметность – это выход за предметы, но не уход от них. Метапредмет – это то, что стоит за предметом или за несколькими предметами, находится в их основе и одновременно в корневой связи с ними. Метапредметность не может быть оторвана от предметности.». Метапредметность рассматривает содержание образования и деятельность учащихся вместе с предметным содержанием и предметной деятельностью. Но, метапредметность – не только деятельность, но и содержание. Метапредметная образовательная деятельность и есть деятельность по изучению метапредметного содержания.

Некоторые понятия, такие как свет, цвет, добро, зло, есть в понятии и у маленьких детей, и у взрослого человека. Только понимание того или иного слова отличается в объеме, ассоциаций и степени проработки связанных с ними проблем. Таким образом, можно сделать вывод, что метапредметный подход не имеет ограничений в возрасте учеников и людей в общем.

Предметные результаты изучения предметной области должны отражать:

1) формирование представлений о закономерной связи и познаваемости явлений природы, об объективности научного знания; о системообразующей роли физики для развития других естественных наук, техники и технологий; научного мировоззрения как результата изучения основ строения материи и фундаментальных законов физики;

2) формирование первоначальных представлений о физической сущности явлений природы (механических, тепловых, электромагнитных и квантовых), видах материи (вещество и поле), движении как способе существования материи; усвоение основных идей механики, атомно-молекулярного учения о строении вещества, элементов элек-

тродинамики и квантовой физики; овладение понятийным аппаратом и символическим языком физики;

3) приобретение опыта применения научных методов познания, наблюдения физических явлений, проведения опытов, простых экспериментальных исследований, прямых и косвенных измерений с использованием аналоговых и цифровых измерительных приборов; понимание неизбежности погрешностей любых измерений;

4) понимание физических основ и принципов действия (работы) машин и механизмов, средств передвижения и связи, бытовых приборов, промышленных технологических процессов, влияния их на окружающую среду; осознание возможных причин техногенных и экологических катастроф;

5) осознание необходимости применения достижений физики и технологий для рационального природопользования;

6) овладение основами безопасного использования естественных и искусственных электрических и магнитных полей, электромагнитных и звуковых волн, естественных и искусственных ионизирующих излучений во избежание их вредного воздействия на окружающую среду и организм человека;

7) развитие умения планировать в повседневной жизни свои действия с применением полученных знаний законов механики, электродинамики, термодинамики и тепловых явлений с целью сбережения здоровья;

8) формирование представлений о нерациональном использовании природных ресурсов и энергии, загрязнении окружающей среды как следствие несовершенства машин и механизмов.

Таким образом, метапредметная связь на уроках физики необходима для синтеза знаний, умений и навыков, также формирование видения мира.

Литература

1. Кушнир А.М. Школьные технологии. / А.В. Хуторской // метапредметное содержание в стандартах нового поколения – М: Народное образование НИИ школьных технологий, 2012. – 36 с.

2. Стандарты второго поколения. Примерная программа по физике. (Основная школа).

3. Петрова, Е.Б. Физика в школе. / М.А. Шевел // Школьная пресса. – 2016. - №1. С. 56.

Давлетшин А.И., Рахматуллин М.Т.

БФ БашГУ, г.Бирск, РБ

Рахматуллин М.Т. к.пед.н., доцент

rahmat.05@mail.ru

МЕТАПРЕДМЕТНЫЙ ПОДХОД К ОБУЧЕНИЮ РАЗДЕЛА «КВАНТОВАЯ ФИЗИКА»

Современное общество предъявляет к выпускнику школы достаточно серьёзные требования. Он должен уметь самостоятельно приобретать знания, применять их на практике для решения разнообразных проблем, работать с различной информацией, самостоятельно критически мыслить, искать рациональные пути в решении проблем, быть коммуникабельным, контактным в различных социальных группах, гибким в меняющихся жизненных ситуациях, владеющим знаниями и умениями в области информационных технологий. Решение данного вопроса предполагает внедрение ФГОС в школьное образование [1]. Существенная особенность нового стандарта заключается в том, что требования к результатам освоения обучающимися основной образовательной программы определены на трех уровнях: личностном, метапредметном и предметном.

В отечественной педагогике метапредметный подход получил развитие в конце XX века, в работах Ю.В. Громыко, А.В. Хуторского, и, наконец, в 2008 году был заявлен как один из ориентиров новых образовательных стандартов. Метапредметный подход предлагает такую реорганизацию предметного образования, когда за счет использования на уроках метапредметных технологий транслируется и необходимое предметное содержание – не как сведения для запоминания, а как знания для осмысления и использования [2]. Школьники учатся разбираться в устройстве предметных действительностей, они при помощи метапредметных технологий обучаются видеть, какие теории и системы понятий стоят за той или иной наукой, в каких они находятся взаимоотношениях, какие позиции сталкиваются и тем самым разворачивают науку, наконец, какие рубежи современного знания та или иная наука уже освоила, а какие нет, и где основные точки приложения сил, в которых ожидаются прорывные результаты. Метапредметный подход не означает, что нужно выбросить предметное образование. Он впервые делает возможным освоение в предметных областях того, что в принципе недоступно и невозможно. Использование метапредметных технологий способствует повышению интеллекта [3].

Научно-методический анализ показал, что осуществление метапредметности при изучении раздела «Квантовая физика» в школьном курсе возможно при:

1) проведении учебных занятий с привлечением знаний из других учебных предметов (химии, астрономии, географии, истории и др.)

2) поиске необходимой информации в различных источниках и сети Интернет;

3) осуществлении опытов и мысленных экспериментов в ходе самостоятельной деятельности, а не по инструкции;

4) выполнении заданий исследовательского характера;

5) проведение мониторинга метапредметных результатов [1].

Для диагностики уровня сформированности метапредметных знаний целесообразно использовать следующие виды заданий: «найди отличия»; поиск лишнего; «лабиринты»; упорядочивание; «цепочки»; хитроумные решения составление схем-опор; работа с разного вида таблицами; составление и распознавание диаграмм; работа со словарями; найди ошибки; проведи эксперимент; рассказ по рисунку; дополни предложение; выбор из текста терминов и т.д.

Таким образом, образовательные стандарты рассматривают метапредметные результаты большей частью как развитие универсальных учебных действий, вместе с тем, не отрицая некой интегративной составляющей содержания образования, имеющей отношение ко многим предметам на уровне понятий.

Литература

1. Бугаев А.И. Методика преподавания физики в средней школе. – М: Знание, 2012. – 213 с.

2. Ермолаева М.Г. Современный урок: тенденции, возможности, анализ. – СПб, 2012. – 240 с.

3. Малафеев Р.И. Проблемное обучение физике в средней школе. – М: Знание, 2012. – 309 с.

где $0 \leq u^1 < 2\pi$, $-\frac{\pi}{2} < u^i < \frac{\pi}{2}$, при $i > 1$.

Поэтому этот интеграл равен произведению n интегралов

$$S = 2a^{n-1} \int_{-\frac{\pi}{2}}^{\frac{\pi}{2}} du^1 \int_{-\frac{\pi}{2}}^{\frac{\pi}{2}} \cos u^2 du^2 \int_{-\frac{\pi}{2}}^{\frac{\pi}{2}} \cos^2 u^3 du^3 \dots \int_{-\frac{\pi}{2}}^{\frac{\pi}{2}} \cos^{n-3} u^{n-2} du^{n-2} \int_{-\frac{\pi}{2}}^{\frac{\pi}{2}} \cos^{n-2} u^{n-1} du^{n-1}.$$

Пользуясь известными формулами математического анализа

$$\int_{-\frac{\pi}{2}}^{\frac{\pi}{2}} \cos^{2k} u du = \frac{(2k-1)!!}{(2k)!!} \cdot \pi, \quad \int_{-\frac{\pi}{2}}^{\frac{\pi}{2}} \cos^{2k+1} u du = \frac{(2k)!!}{(2k+1)!!} \cdot 2,$$

где $k!!$ – произведение всех натуральных чисел той же четности, что и k , не превосходящих k , находится окончательно, что при четном n

$$S = 2a^{n-1} \pi^{\frac{n}{2}} \cdot 2^{\frac{n-1}{2}} \frac{1!!}{2!!} \cdot \frac{2!!}{3!!} \cdot \frac{3!!}{4!!} \cdot \dots \cdot \frac{(n-3)!!}{(n-2)!!} = \frac{2^{\frac{n}{2}} \pi^{\frac{n}{2}}}{(n-2)!!} a^{n-1},$$

а при нечетном n

$$S = 2a^{n-1} \pi^{\frac{n-1}{2}} \cdot 2^{\frac{n-1}{2}} \frac{1!!}{2!!} \cdot \frac{2!!}{3!!} \cdot \frac{3!!}{4!!} \cdot \dots \cdot \frac{(n-3)!!}{(n-2)!!} = \frac{2^{\frac{n+1}{2}} \pi^{\frac{n-1}{2}}}{(n-2)!!} a^{n-1},$$

т.е. площадь сферы радиуса a в пространстве R_n при четном и нечетном n соответственно равна

$$S = \frac{2^{\frac{n}{2}} \pi^{\frac{n}{2}}}{(n-2)!!} a^{n-1}, \quad S = \frac{2^{\frac{n+1}{2}} \pi^{\frac{n-1}{2}}}{(n-2)!!} a^{n-1}. \quad (2)$$

Объем V шара радиуса a выражается интегралом

$$V = \iiint_U a^{n-1} \cos u^2 \cos^2 u^3 \dots \cos^{n-2} u^{n-1} du^1 du^2 \dots du^{n-1} dr,$$

или

$$V = \int_0^a S_n da = \frac{1}{n} S_n a.$$

Поэтому объем V шара радиуса a в n -пространстве при четном и нечетном n соответственно равен

$$V = \frac{2^{\frac{n}{2}} \pi^{\frac{n}{2}}}{n!!} a^n, \quad V = \frac{2^{\frac{n+1}{2}} \pi^{\frac{n-1}{2}}}{n!!} a^n. \quad (3)$$

Литература

1. Бутузов В.Ф. Лекции по математическому анализу. Часть II. //Уч. пособие. -М.: Изд-во: МГУ, 2014. -200 с.
2. Розенфельд Б.А. Многомерные пространства. -М.: Наука, 1966. -48с.

Исавлин Ю.А., Красильникова З.В.
БФ БашГУ, г.Бирск, РБ
Красильников В.А., ст. преподаватель
Isavlin94@mail.ru

ИССЛЕДОВАНИЕ ТРАНЗИСТОРОВ В ШКОЛЕ

В современных условиях в школе при изучении на уроках физики электричества, и особенно её разделов, связанных с прохождением токов через полупроводники, возникают проблемы с усвоением и пониманием процессов, происходящих в элементах цепи. Часто используются либо компьютерные модели, либо вообще наглядности в виде презентаций и даже плакатов. Мы предлагаем использовать универсальные стенды типа KL-210, которые позволяют изучать широкий спектр работ, связанных с электричеством от исследования простейших цепей с R, L, C до создания автоматических устройств управления.

Современная электроника построена на полупроводниковой основе, а основным элементарным узлом является транзистор. Поэтому изучению характеристик транзисторов необходимо уделить особое внимание.

Транзистор в большинстве случаев используется как "управляемый резистор", который может передавать входной сигнал в соответствии с сопротивлением резистора. Слово "транзистор" состоит из двух слов: "transfer" (передача) и "resistor" (резистор). Ток, протекающий через выводы коллектора и эмиттера транзистора, будет изменяться в соответствии с изменением тока базы I_b . Другими словами, ток I_b будет управлять внутренним сопротивлением между С и Е.

Существуют транзисторы двух основных типов: PNP и NPN. Их структурные схемы показаны соответственно на Рис.1. Э (эмиттер), Б (база) и К (коллектор) - обозначение и название трех выводов транзистора.

Необходимое оборудование:

1. Учебный стенд для изучения электрических/аналоговых схем KL-22001
2. KL-25002 Модуль схем выпрямителя, дифференциатора и интегратора
3. Мультиметр

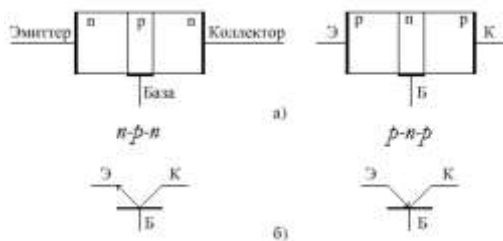


Рис. 1 Структурная схема транзистора:
а)- устройство, б) – условное обозначение на схемах

Процедура выполнения эксперимента: согласно разработанной методики и описаниям, оформленных в виде лабораторных работ.

Обучающиеся должны изучить теоретические основы прохождения электрического тока через собственные и легированные полупроводники, учесть особенности p-n-переходов. Произвести сборку схемы и:

- А. Измерение i_b , i_c , i_k при транзистора.
- Б. Измерение i_b , i_c , i_k при транзистора.
- В. Получить и нарисовать входные характеристики.
- Г. Получить и нарисовать выходные характеристики.

При анализе полученных данных обучающийся должен понять, что измерение токов базы, коллектора и эмиттера позволяет вычислить значение β для NPN и PNP транзисторов. Проверить выражения $I_c = I_b + I_k$ и $\beta = I_c / I_b$ при нормальных условиях эксплуатации. Объяснить, почему значение β уменьшится при работе транзистора в режиме насыщения.

Одним из удобных способов построения вольтамперных характеристик транзистора является использование компьютера с программами обработки данных и графопостроителя или просто принтера.

Возможно использование осциллографа для наглядного отображения наблюдения характеристик транзистора.

Применение стендов типа KL-210 позволяет оперативно менять схемы соединений и целых модулей в зависимости от поставленных задач. Обучающиеся более глубоко познают материал.

Исакаев Д.С., Хузина Ф.Р., Салиева М.С.

БФ БашГУ, г.Бирск, РБ

Хузина Ф.Р., к.ф.-м.н., доцент

dimaon94@bk.ru

НЕСТАЦИОНАРНОЕ ТЕЧЕНИЕ ВСКИПАЮЩЕЙ ВОДЫ ИЗ КАНАЛА ПРИ ВНЕЗАПНОЙ РАЗГЕРМЕТИЗАЦИИ КАНАЛА

Большинство технологических процессов в химической промышленности, в атомной и тепловой энергетике, в трубопроводном транспорте происходит при высоких температурах и давлении. Поэтому нарушение герметичности реакторов, каналов приводит к многофазным течениям, сопровождающимся фазовыми переходами, а также эффектами звукового запираания потоков. Для анализа возможных последствий аварий на атомных электростанциях, технологических установках, в трубопроводах с легкокипящими углеводородными системами очень важно знать, как изменяются давление в емкости, массовый расход кипящей жидкости.

Поэтому для оценки последствий аварийной разгерметизации емкостей и каналов, покоящихся под высоким давлением, весьма актуально создание математических моделей, позволяющих расширить теоретические представления об особенностях теплофизических и гидродинамических процессов в таких системах.

Дана труба, в ней находится вода в пережатом состоянии с давлением и температурой P_0 T_0 .

В какой-то момент времени происходит разгерметизация данной трубы (аварийная ситуация).

Как только произошла разгерметизация, в трубу поступает волна возмущения, которая идет со скоростью звука. И она моментально опускает давление до давления насыщения P_s (T_0) и начинается вскипание. Естественно при разгерметизации трубы вскипающая вода начинает вытекать из трубы.

Возьмем уравнение для плотности ρ парожидкостной смеси

$$\frac{1}{\rho} = \frac{1-x_g}{\rho_l^0} + \frac{x_g}{\rho_g^0}, \quad \rho_l^0 = \rho_l / \alpha_l, \quad \rho_g^0 = \rho_g / \alpha_g.$$

Где α_l - объемная влажность; α_g - объемное газосодержание τ - сила гидравлического трения; ρ - средняя плотность парожидкостной смеси.

Так как имеем переход пузырьково-пенного потока в парокапельный (фазовый переход 1-го рода), то учитываем уравнение Клаузиуса. Тогда получим уравнение состояния

$$\frac{1}{\rho} = \frac{1}{\rho_l^o} + \frac{c_l(T_o - T_s(p))T_s'(p)}{T_s(p)}.$$

Скорость вытекания парожидкостной смеси имитируется со скоростью звука в данной среде

$$C^{-2} = \frac{d\rho}{dp} = \rho^2 c_l \frac{T_o T_s^2(p) - (T_o - T_s(p))T_s(p)T_s''(p)}{T_s^2(p)}.$$

Рассмотрим истечение с учетом силы гидравлического трения

$$\left(\frac{\tau}{2a} = \rho \frac{|w|w}{2z_{(w)}} \right), -\frac{\partial p}{\partial z} - \frac{\tau}{2a} = 0, \frac{\partial p}{\partial t} + \frac{\partial(\rho w)}{\partial z} = 0.$$

Получаем изменение давления от времени

$$\frac{\partial p}{\partial t} = C^2 \sqrt{2z_{(w)}} \operatorname{sign} \left(\frac{\partial p}{\partial z} \right) \frac{\partial}{\partial z} \sqrt{\rho \left| \frac{\partial p}{\partial z} \right|}.$$

Из условия баланса массы на границе $z = z^{(i)}$ где происходит инверсия потока, следует

$$\rho_-(w_- - \dot{z}^{(i)}) = \rho_+(w_+ - \dot{z}^{(i)}).$$

Соответствующие начальные и краевые условия могут быть записаны в виде:

$$p = p_0 \quad (t=0, z \geq 0); \quad p = p_e \quad (t > 0, z=0) \quad .$$

Введем автомодельную переменную $\eta = z/(k^+ t)^{2/3}$. Тогда основное уравнение в автомодельных переменных запишется в виде:

$$\Re \frac{d^2 P}{d\eta^2} + \frac{d\Re}{dP} \left(\frac{dP}{d\eta} \right)^2 + \frac{4}{3} \frac{\eta}{C^2 K} \cdot \frac{dP}{d\eta} \sqrt{\Re} \cdot \frac{dP}{d\eta} = 0.$$

При этом из условия следует, что начальные и граничные условия для уравнения могут быть записаны в виде

$$P = 1, \quad \eta = \infty, \quad P = P_e, \quad \eta = 0.$$

Коэффициент инверсии β будет выгладить следующим образом:

$$K = \frac{k_-}{k_+} = \sqrt{\frac{z_{(w)-}}{z_{(w)+}}}, \quad \beta = \sqrt{\frac{z_{(w)-}}{z_{(w)+}}} = \sqrt{\frac{\lambda_+}{\lambda_-}}.$$

И зависит для пузырьково-пенного потока от радиуса a и шероховатости δ . А для парокапельного равен 0,02 (безразмерное).

$$\lambda_+ = \left(21g \frac{a}{\delta} + 1.74 \right)^{-2} \text{ пузырьково-пенный;}$$

$$\lambda_- = 0.02 \text{ парокапельный.}$$

Запрограммировав основное уравнение в автомоделных переменных и решая методом Рунге-Кутты, мы получили, что инверсия потока происходит при достижении безразмерного значения давления равная 0,7.

На этапе истечения вскипающей жидкости из канала, когда интенсивность опорожнения определяется эффектом гидравлического сопротивления, система уравнений движения сводится к одному нелинейному уравнению. Для этого уравнения построено аналитическое решение с учетом инверсии потока (переход пузырьково-пенного потока в парокапельный).

Показано, что переход пузырьково-пенного потока в парокапельный происходит при достижении объемного паросодержания $\alpha_g = 0.8$ и при этом давление инверсии достигает значения $P^{(i)} = 0.7$

Литература

1. Хузина Ф.Р., Салиева М.С., Улитин Н.В. Влияние силы гидравлического трения на параметры истечения вскипающей воды из трубчатого канала. Вестник Казанского технологического университета. 2104. Т.17. №45. с 198-200.

Исламов Ф.Ф., Александров Н.Д.

БФ БашГУ, г.Бирск, РБ

Александров Н.Д., к.ф.-м.н., чл. – корр. МАНПО

fadis_islamov_95@mail.ru

МАТРИЧНОЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЕ ПОЛУКВАТЕРНИОНОВ

1. Исторические сведения о полукватернионах

Полукватернионы в математику введены известным советским, русским геометром Б.А.Розенфельдом в 50-х годах 20 века в работе «Неевклидова геометрия».

2. Понятие о полукватернионах

Одним из примеров линейной алгебры является алгебра, элементы которой можно записать в виде $\alpha = a + b \cdot i + c \cdot \varepsilon + d \cdot \eta$, где

$i^2 = -1, \varepsilon^2 = 0, i \cdot \varepsilon = -\varepsilon \cdot i = \eta$. Элементы этой алгебры называются *полукватернионами*.

Саму алгебру назовём *алгеброй полукватернионов* и будем обозначать $\mathcal{R}(i, \varepsilon, \eta) = (\mathbf{R}(i, \varepsilon, \eta); +, \cdot, \lambda \cdot a)$.

3. Структурные уравнения и структурные константы

Найдем структурные константы алгебры полукватернионов. Перепишем таблицу Кэли в виде

\cdot	e_1	e_2	e_3	e_4
e_1	e_1	e_2	e_3	e_4
e_2	e_2	$-e_1$	e_4	$-e_3$
e_3	e_3	$-e_4$	0	0
e_4	e_4	e_3	0	0

Тогда получаем
64 структурных

констант.

4. Матричное представление алгебры

Задача 1 Пусть $\mathcal{R}(i, \varepsilon, \eta) = (\mathbf{R}(i, \varepsilon, \eta); +, \cdot, \lambda \cdot a)$ - кольцо полукватернионов, а $\mathcal{M}_{4 \times 4} = (M_{4 \times 4}; +, \cdot, \lambda \cdot a)$ - кольцо матриц вида

$$\mathcal{M}_{4 \times 4} = \left\{ \left(\begin{pmatrix} a & b & c & d \\ -b & a & -d & c \\ 0 & 0 & a & -b \\ 0 & 0 & b & a \end{pmatrix} \right) \middle| a, b \in \mathbf{R} \right\}.$$

Рассмотрим отображение $\mathbf{R}(i, \varepsilon, \eta) \rightarrow M_{4 \times 4}$ над \mathcal{R} , которое определяется так:

$$(\forall \alpha \in R(i, \varepsilon, \eta)) [h(\alpha) = \begin{pmatrix} a & b & c & d \\ -b & a & -d & c \\ 0 & 0 & a & -b \\ 0 & 0 & b & a \end{pmatrix}, \alpha = a + b \cdot i + c \cdot \varepsilon + d \cdot \eta],$$

$i^2 = -1, \varepsilon^2 = 0, i \cdot \varepsilon = -\varepsilon \cdot i = \eta$. Показать, что h – изоморфизм кольца $R(i, \varepsilon, \eta)$ на кольцо $M_{4 \times 4}$ над \mathcal{R} .

Решение. Отображение h удовлетворяет условиям гомоморфизма.

В самом деле,

$$\begin{aligned} & (\forall \alpha_1, \alpha_2 \in Q(\eta)) [h(\alpha_1 + \alpha_2) = h(\alpha_1) + h(\alpha_2)] \\ & [h((a_1 + b_1 \cdot i + c_1 \cdot \varepsilon + d_1 \cdot \eta) + (a_2 + b_2 \cdot i + c_2 \cdot \varepsilon + d_2 \cdot \eta)) = \\ & = h((a_1 + a_2) + (b_1 + b_2) \cdot i + (c_1 + c_2) \cdot \varepsilon + (d_1 + d_2) \cdot \eta) = \\ & = \begin{pmatrix} a_1 + a_2 & b_1 + b_2 & c_1 + c_2 & d_1 + d_2 \\ -b_1 - b_2 & a_1 + a_2 & -d_1 - d_2 & c_1 + c_2 \\ 0 & 0 & a_1 + a_2 & -b_1 - b_2 \\ 0 & 0 & a_1 + b_2 & a_1 + a_2 \end{pmatrix} = \\ & = \begin{pmatrix} a_1 & b_1 & c_1 & d_1 \\ -b_1 & a_1 & -d_1 & c_1 \\ 0 & 0 & a_1 & -b_1 \\ 0 & 0 & b_1 & a_1 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} a_2 & b_2 & c_2 & d_2 \\ -b_2 & a_2 & -d_2 & c_2 \\ 0 & 0 & a_2 & -b_2 \\ 0 & 0 & b_2 & a_2 \end{pmatrix} = \\ & = h(a_1 + b_1 \cdot i + c_1 \cdot \varepsilon + d_1 \cdot \eta) + h(a_2 + b_2 \cdot i + c_2 \cdot \varepsilon + d_2 \cdot \eta)]. \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
& 1. (\forall \alpha_1, \alpha_2 \in Q(\eta)) [h(\alpha_1 \cdot \alpha_2) = h(\alpha_1) \cdot h(\alpha_2)] \\
& [h((a_1 + b_1 \cdot i + c_1 \cdot \varepsilon + d_1 \cdot \eta) \cdot (a_2 + b_2 \cdot i + c_2 \cdot \varepsilon + d_2 \cdot \eta)) = \\
& = h((a_1 \cdot a_2 - b_2 \cdot b_1) + (a_1 \cdot b_2 + b_1 \cdot a_2) \cdot i + (a_1 \cdot c_2 - d_2 \cdot b_1 + c_1 \cdot a_2 + d_1 \cdot b_2) \cdot \varepsilon + \\
& + (a_1 \cdot d_2 + b_1 \cdot c_2 + d_1 \cdot a_2 - b_2 \cdot c_1) \cdot \eta) = \\
& = \begin{pmatrix} a_1 \cdot a_2 - b_2 \cdot b_1 & a_1 \cdot b_2 + b_1 \cdot a_2 \\ -b_2 \cdot a_1 - b_1 \cdot a_2 & a_1 \cdot a_2 - b_2 \cdot b_1 \\ 0 & 0 \\ 0 & 0 \end{pmatrix} \\
& \begin{pmatrix} a_1 \cdot c_2 - d_2 \cdot b_1 + c_1 \cdot a_2 + d_1 \cdot b_2 & a_1 \cdot d_2 + b_1 \cdot c_2 + d_1 \cdot a_2 - b_2 \cdot c_1 \\ d_1 \cdot a_2 + c_1 \cdot b_2 - b_1 \cdot c_2 - d_2 \cdot a_1 & -b_1 \cdot d_2 + a_1 \cdot c_2 + a_2 \cdot c_1 - b_2 \cdot d_2 \\ a_1 \cdot a_2 - b_2 \cdot b_1 & -b_2 \cdot a_1 - b_1 \cdot a_2 \\ a_1 \cdot b_2 + b_1 \cdot a_2 & a_1 \cdot a_2 - b_2 \cdot b_1 \end{pmatrix} = \\
& = \begin{pmatrix} a_1 & b_1 & c_1 & d_1 \\ -b_1 & a_1 & -d_1 & c_1 \\ 0 & 0 & a_1 & -b_1 \\ 0 & 0 & b_1 & a_1 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} a_2 & b_2 & c_2 & d_2 \\ -b_2 & a_2 & -d_2 & c_2 \\ 0 & 0 & a_2 & -b_2 \\ 0 & 0 & b_2 & a_2 \end{pmatrix} = h(\alpha_1) \cdot h(\alpha_2)].
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
& (\forall \alpha \in Q(\eta), \lambda \in R) [h(\lambda \cdot \alpha) = \lambda \cdot h(\alpha)] \\
& [h(\lambda \cdot (a + b \cdot i + c \cdot \varepsilon + d \cdot \eta)) = h(\lambda \cdot a + \lambda \cdot b \cdot i + \lambda \cdot c \cdot \varepsilon + \lambda \cdot d \cdot \eta) = \\
& 2. = \begin{pmatrix} \lambda \cdot a & \lambda \cdot b & \lambda \cdot c & \lambda \cdot d \\ -\lambda \cdot b & \lambda \cdot a & -\lambda \cdot d & \lambda \cdot c \\ 0 & 0 & \lambda \cdot a & -\lambda \cdot b \\ 0 & 0 & \lambda \cdot b & \lambda \cdot a \end{pmatrix} = \lambda \cdot \begin{pmatrix} a & b & c & d \\ -b & a & -d & c \\ 0 & 0 & a & -b \\ 0 & 0 & b & a \end{pmatrix} = \\
& = \lambda \cdot h(a + b \cdot i + c \cdot \varepsilon + d \cdot \eta)].
\end{aligned}$$

Ч.т.д.

Литература

1. Александров Н.Д. Группы. Линейные алгебры. – Бирск: БФБГУ, 2017. – 220 с.
2. Александров Н.Д. Псевдоевклидовы пространства. – Бирск: БГПИ, 1990. – 26 с.
3. Калужнин Л.А. Введение в общую алгебру. – М.: Наука, 1973. – 441 с.

Исхаков И.И., Хузина Ф.Р., Салиева М.С.

БФ БашГУ, г.Бирск, РБ

Хузина Ф.Р., к.ф.-м.н., доцент

ishgimi@mail.ru

СТАЦИОНАРНОЕ ИСТЕЧЕНИЕ ЖИДКОСТИ ИЗ БОЛЬШОЙ ЕМКОСТИ ЧЕРЕЗ ЩЕЛЬ

Процессы течения двухфазных смесей в трубах являются предметом широких теоретических и экспериментальных исследований у нас в стране и за рубежом. Однако современные методы расчета течений газожидкостных смесей не имеют еще той степени обоснованности и точности, которые присущи гидродинамике однофазных потоков.

В данной работе рассмотрена математическая модель изучения стационарного истечения жидкости из большой емкости заполненной кипящей жидкостью через щель. Будем полагать, что давление в основном объеме в достаточном удалении от щели однородное (условие гомобаричности), а процесс истечения – квазиустановившийся. Таким образом, динамические процессы в основном локализованы в области течения, примыкающей к щели. Причем распределение параметров в этой области – как при стационарном течении. В момент времени $t = 0$ в емкости находится газожидкостная смесь в стадии насыщения при температуре T_0 и давлении $p_s(T_0)$. В момент времени $t > 0$ происходит разгерметизация емкости, начинается истечение газожидкостной смеси в окружающую среду.

Получена замкнутая система дифференциальных уравнений, для описания параметров системы. Численный расчет проводился методом Рунге – Кутты.

Представлены результаты истечения из емкости, заполненной насыщенным пропаном при $T_0 = 248K$ ($p_s(T_0) = 2 \text{ атм.}$). Параметры емкости: объем $V = 80 \text{ м}^3$, площадь сечения $S = 1 \text{ м}^2$.

На рисунке 1 показано изменение давления внутри емкости ($p_{(i)}$) (линия 1) и на срезе щели (p_c) (линия 2) с течением времени (график приведен для насыщенного пропана при начальной температуре $T_0 = 248K$, соответствующее давление насыщения $P_0 = 2 \text{ атм.}$, $P_c = 1.9 \text{ атм.}$, $V = 80 \text{ м}^3$, площадь сечения $S = 1 \text{ м}^2$).

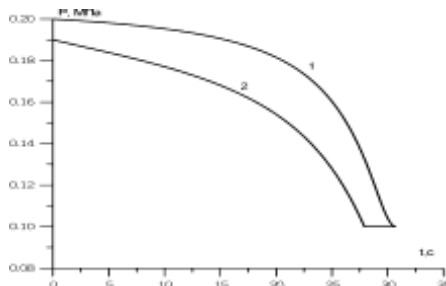


Рис. 1. изменение давления внутри емкости ($P_{(i)}$) (линия 1) и на срезе щели (P_c) (линия 2) с течением времени

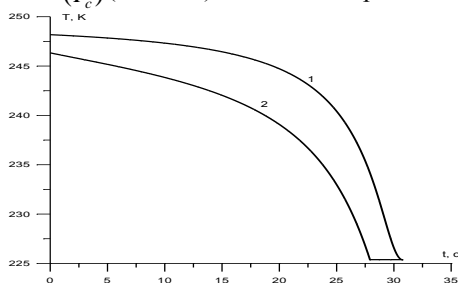


Рис.2. Изменение температуры T, K внутри емкости (1) и на срезе щели (2) с течением времени

На рисунке 2 показано изменение температуры T, K внутри емкости (1) и на срезе щели (2) с течением времени (график приведен для насыщенного пропана при начальной температуре $T_0 = 248 K$, соответствующее давление насыщения $P_0 = 2 \text{ атм.}$, $P_c = 1.9 \text{ атм.}$, $V = 80 \text{ м}^3$, площадь сечения $S = 1 \text{ м}^2$).

Из графиков видно, что чем выше температура в емкости, тем опорожнение емкости происходит быстрее.

Литература

1. Хузина Ф.Р., Салиева М.С., Улитин Н.В. Влияние силы гидравлического трения на параметры истечения вскипающей воды из трубчатого канала. Вестник Казанского технологического университета. 2104. Т.17. №45. с 198-200.

Касимов.И.Д., Александров Н.Д.
БФ БашГУ, г. Бирск, РБ
Александров Н.Д. к.ф.-м.н., доцент, чл.-корр. МАНПО
kasimov.adk@yandex.ru

СВЯЗЬ АЛГЕБРЫ КВАТЕРНИОНОВ С ВЕКТОРАМИ В ТРЕХМЕРНОМ ЕВКЛИДОВОМ ПРОСТРАНСТВЕ

Система кватернионов была впервые опубликована Гамильтоном в 1843 году. Историки науки также обнаружили наброски по этой теме в неопубликованных рукописях Гаусса, относящихся к 1819—1820 годам.

Бурное и чрезвычайно плодотворное развитие комплексного анализа в XIX веке стимулировало у математиков интерес к следующей задаче: найти новый вид чисел, аналогичный по свойствам комплексным, но содержащий не одну, а две мнимые единицы. Предполагалось, что такая модель будет полезна при решении пространственных задач математической физики. Однако работа в этом направлении оказалась безуспешной.

Новый вид чисел был обнаружен ирландским математиком Уильямом Гамильтоном в 1843 году, и он содержал не две, как ожидалось, а три мнимые единицы. Гамильтон назвал эти числа *кватернионами*. Позднее Фробениус строго доказал (1877) теорему, согласно которой расширить комплексное поле до поля или тела с двумя мнимыми единицами невозможно.

Несмотря на необычные свойства новых чисел (их некоммутативность), эта модель довольно быстро принесла практическую пользу. Максвелл использовал компактную кватернионную запись для формулировки своих уравнений электромагнитного поля. Позднее на основе алгебры кватернионов был создан трёхмерный векторный анализ (Гиббс, Хевисайд)

Пусть $q = a + b \cdot i + c \cdot j + d \cdot k$ - кватернион. Число a называется *скалярной частью кватерниона*. Кватернион $b \cdot i + c \cdot j + d \cdot k$ называется *векторной частью кватерниона* q . Кватернионы с нулевой скалярной частью будем называть векторами, они, естественно, изображаются, как векторы трёхмерного евклидова пространства.

Пусть $u_1 = b_1 \cdot i + c_1 \cdot j + d_1 \cdot k$; $u_2 = b_2 \cdot i + c_2 \cdot j + d_2 \cdot k$ - два вектора.

Вычислим их произведение (в алгебре кватернионов)

$$u_1 \cdot u_2 = b_1 \cdot i \cdot b_2 \cdot j + b_1 \cdot i \cdot c_2 \cdot j + b_1 \cdot i \cdot d_2 \cdot k + c_1 \cdot j \cdot b_2 \cdot i + c_1 \cdot j \cdot c_2 \cdot j$$

$$+ c_1 \cdot j \cdot d_2 \cdot k + d_1 \cdot k \cdot b_2 \cdot i + d_1 \cdot k \cdot c_2 \cdot j + d_1 \cdot k \cdot d_2 \cdot k = -b_1 \cdot b_2 - c_1 \cdot c_2 - d_1 \cdot d_2 + (c_1 \cdot d_2 - d_1 \cdot c_2) \cdot i + (d_1 \cdot b_2 - b_1 \cdot d_2) \cdot j + (b_1 \cdot c_2 - c_1 \cdot b_2) \cdot k = -(u_1 u_2) + [u_1, u_2]$$

(здесь $[u_1, u_2]$ – векторное произведение векторов u_1 и u_2).

Таким образом, скалярной частью кватерниона $u_1 \cdot u_2$ оказывается скалярное произведение векторов u_1, u_2 взятое с обратным знаком. Векторная же часть кватерниона $u_1 \cdot u_2$ равна векторному произведению векторов u_1, u_2 . Тем самым операция умножения векторов как элементов алгебры кватернионов как бы объединяет оба умножения векторов – скалярное и векторное.

Далее, легко видеть, что $u_1 \cdot u_2 = -(u_1 u_2) + [u_2, u_1] = -(u_1 u_2) - [u_1, u_2]$.

Отсюда $(u_1 u_2) = -1/2 \cdot (u_1 u_2 + u_2 u_1)$; $[u_1, u_2] = -1/2(u_1 \cdot u_2 - u_1 \cdot u_2)$.

Из последней формулы немедленно следует известное в векторной алгебре соотношение Якоби $[[u_1, u_2], u_3] + [u_2, u_3], u_1 + [[u_3, u_1], u_2] = 0$. Достаточно принять во внимание связь между ассоциативными алгебрами и алгебрами Ли.

Думается, что аппарат обобщений кватернионов с успехом может быть использован в качестве математического аппарата эфиродинамики, получающей в настоящее время все больше приверженцев и экспериментальных подтверждений. В существующих математических описаниях эфиродинамики до сих пор, как, впрочем, и в релятивизме, есть некоторые неточности. Как, например, в релятивизме при постулировании относительности явлений постулируется так же и масса покоя (покоя абсолютного? или относительно чего?), так и в эфиродинамике до сих пор принимается к рассмотрению группа преобразований Лоренца, являющаяся фундаментом специальной теории относительности. При этом эфиродинамика органически (в силу оперирования частицами эфира) приписывает частицам эфира внутреннее вращение, участвующее во взаимодействии. Но полное рассмотрение применения гиперкомплексных чисел как в релятивизме, так и в эфиродинамике в данном классификторе не приводится, поскольку это рассмотрение не является его целью.

Литература

- 1.Александров Н.Д. *Группы. Линейные алгебры*. – Бирск: БФБГУ, 2017. – 220 с.
- 2.Александров Н.Д. *Псевдоевклидовы пространства*. – Бирск: БГПИ, 1990. – 26 с.
- 3.Березин А.В., Курочкин Ю.А., Толкачев Е.А.. *Кватернионы в релятивистской физике*. - Мн: Наука и техника, 1989. – 200 с.

РАЗЛИЧНЫЕ СПОСОБЫ РЕШЕНИЯ ОЛИМПИАДНЫХ ЗАДАЧ ПО ТЕОРИИ ЧИСЕЛ ДЛЯ УЧАЩИХСЯ СОШ

Что же мы понимаем под олимпиадными задачами?

Олимпиадные задачи в математике — термин для обозначения круга задач, для решения которых обязательно требуется неожиданный и оригинальный подход. Не существует единого метода решения олимпиадных задач. Напротив, количество методов постоянно пополняется. Некоторые задачи можно решить несколькими разными методами или комбинацией методов. Характерная особенность олимпиадных задач в том, что решение с виду несложной проблемы может потребовать применения методов, использующихся в серьёзных математических исследованиях.

Целью данной статьи является рассмотрение задач по теории чисел для учащихся СОШ, ознакомление с различными способами решения и развитие познавательного интереса учащихся к такому виду задач.

Задача. Докажите, что число $11^{10} - 1$ делится на 100.

Доказательство: 1 способ. Используя формулу

$$(a^n - b^n) = (a - b) \cdot (a^{n-1} + a^{n-2}b + a^{n-3}b^2 + \dots + ab^{n-2} + b^{n-1}),$$

получим

$$\begin{aligned} 11^{10} - 1 &= (11 - 1) \cdot (11^9 + 11^8 + 11^7 + 11^6 + \dots + 11 + 1) = \\ &= 10 \cdot (11^9 + 11^8 + 11^7 + 11^6 + \dots + 11 + 1). \end{aligned}$$

Докажем, что $11^9 + 11^8 + 11^7 + 11^6 + \dots + 11 + 1$ делится на 10.

Числа $11, 11^2, 11^3$ оканчиваются на единицу. Произведение любых двух натуральных чисел, оканчивающихся на единицу, является числом, оканчивающимся на единицу. Действительно,

$$(10a + 1) \cdot (10b + 1) = 100ab + 10a + 10b + 1.$$

Следовательно, любая степень $11^n = (10 + 1)^n$ при натуральном n оканчивается на единицу. Итак, $11^{10} - 1$ есть произведение 10 на число, делящееся на 10, и значит, делится на 100. *Что и требовалось доказать.*

2 способ. Представим число $11^{10} - 1$ в виде произведения скобок

$$11^{10} - 1 = \underbrace{(1+10) \cdot (1+10) \cdot \dots \cdot (1+10)}_{10 \text{ скобок}} - 1$$

Перемножая единицы из всех скобок, получим 1. Далее в одной скобке возьмем число 10, а в остальных скобках по единице. Перемножая эти числа, получим 10. Но таких сочетаний можно составить столько, сколько скобок, а значит при сложении, получим 100.

Затем выберем два раза по 10 из двух скобок и умножим на единицы из остальных скобок. Таких сочетаний можно составить целое число, а значит, полученная сумма будет кратна 100. В итоге полученное число будет делиться на 100. *Что и требовалось доказать.*

3 способ. Применим теперь теорему Эйлера.

$$(a^{\varphi(m)} \equiv 1 \pmod{m}), (a, m) = 1.)$$

Так как $\varphi(100) = 40$ и $(11, 100) = 1$, то $11^{40} \equiv 1 \pmod{m}$ и $11^{40} = 1^{40} \equiv 1 \pmod{m}$ поэтому $(11^{40} - 1) : 100$.

По формуле $a^2 - b^2 = (a+b)(a-b)$, получаем:

$$\left[(11^{20})^2 - 1 \right] = (11^{20} - 1) \cdot (11^{20} + 1) = (11^{10} - 1) \cdot (11^{10} + 1) \cdot (11^{20} + 1),$$

$$11^{10} + 1 \equiv 0 \pmod{100}, 11^{10} \not\equiv -1 \pmod{100},$$

$$11^{20} + 1 \equiv 0 \pmod{100}, 11^{20} \not\equiv -1 \pmod{100},$$

$$11^{10} - 1 \equiv 0 \pmod{100}, 11^{10} = 1^{10} \equiv 1 \pmod{100}, \text{ поэтому } (11^{10} - 1) : 100.$$

Что и требовалось доказать.

4 способ. Эту же задачу можно решить при помощи теории индексов. (см[1], стр.249-259).

Математические конкурсы, олимпиады имеют большое значение при решении ряда вопросов относящихся проблеме математического образования в общеобразовательных школах. Они пробуждают у детей интерес и любовь к предмету, учат их оригинально мыслить, принимать решения в сложных жизненных ситуациях

Литература

1. Александров Н.Д. Теория чисел. Изд. 2-е. перераб. и дополненное. - Бирск: БФ БашГУ, 2016. - 189 с.
2. Бухштаб А.А. Теория чисел. Изд. 2-е.-М.: «Просвещение», 1966. -379 с.
3. Грибанов В.У., Титов П.И. Сборник упражнений по теории чисел. - М.: Просвещение, 1964. -143 с.

4. Сикорский К.П. Дополнительные главы по курсу математики 7-8 классов для факультативных занятий//Пособие для учащихся. – М., Просвещение, 1969. - 320 с.

Козырева М.В.

Бирский филиал БашГУ, г. Бирск, РБ

Беляев П.Л., к.ф-м.н, доцент

himera-marina@mail.ru

ЭЛЕКТРОННОЕ УЧЕБНОЕ ПОСОБИЕ «АЛГЕБРАИЧЕСКИЕ ПОВЕРХНОСТИ В ТРЕХМЕРНОМ ЕВКЛИДОВОМ ПРОСТРАНСТВЕ»

Одной из самых современных форм активизации познавательной деятельности обучающихся является использование обучающих и тестирующих программ в учебном процессе по разным дисциплинам. Статистические исследования показывают, что их применение позволило повысить не только интерес к предмету, активность учащихся на уроках, но и успеваемость. Эти программы дают возможность каждому учащемуся независимо от уровня подготовки активно участвовать в процессе обучения, осуществлять самопроверку. Быть не пассивным наблюдателем, а активно учиться и оценивать свои возможности. Благодаря усилению эмоциональной составляющей увеличивается темп урока в среднем на 10-15%. Этому способствует и то, что при таком обучении компьютеру на время переданы отдельные функции преподавателя. Компьютер выступает в роли терпеливого педагога-репетитора, который способен показать ошибку, дать правильный ответ, и повторять задания снова и снова, не выражая раздражения и досады.

Нами было создано электронное учебное пособие по теме «Алгебраические поверхности в трехмерном евклидовом пространстве». Поскольку наше учебное пособие содержит в себе большой объем информации по изучаемой теме, мы разделили весь материал по фрагментам. Наиболее удобным инструментом для написания самого программного обеспечения ЭУП мы посчитали прикладную программу, основанную на языке гипертекстовой разметки HTML, а именно: EBook Maestro FREE.

EBook Maestro FREE - это универсальный инструмент для создания презентаций и электронных книг с богатым перечнем возможно-

стей. Сам по себе учебник напоминает собой веб-сайт, соответственно, он состоит из html-страниц. Поэтому изначально мы подготовили все страницы, которые в дальнейшей скомпилировали в одну программу.

Электронное учебное пособие состоит из следующих разделов:

- Введение
- Лекционный материал
- Задачи с решением
- Задачи для самостоятельного решения
- Тестирование
- Термины
- Глоссарий

Первые три раздела содержат в себе лекционный материал, определение и вывод формул основных типов поверхностей, изучаемых в школьном курсе: эллипсоиды, гиперболоиды, параболоиды, конические поверхности и цилиндрические поверхности, а также иллюстрации к тексту, подробные чертежи, построенные в программах 3D Mark и Maple, раздел «Задачи для самостоятельного решения» содержит задания, разделенные по темам и продифференцированные по степени освоения пройденных разделов.

Интересным разделом является «Тестирование», который содержит тематические тесты следующих типов:

- Множественный выбор – испытуемому необходимо выбрать один или несколько правильных ответов из приведенного списка;
- Установление соответствия – испытуемому предлагается установить соответствие элементов двух списков;
- Альтернативный ответ – испытуемому необходимо ответить «да» или «нет».

Тестовая программа фиксирует результаты тестирования для осуществления возможности дальнейшего ознакомления с ними.

Пособие рекомендуется для учащихся средних школ и студентов при изучении данной темы и в помощь преподавателям, ведущих занятия по теме «Алгебраические поверхности в трехмерном евклидовом пространстве».

Литература

1. Морев И. А. Образовательные информационные технологии. Часть 1. Обучение: Учеб. пособие. – Владивосток: Изд-во Дальневосточного университета, 2014. – 162 с.

2. Засыпкина Е. В., Найденова О. В. Электронные учебники как способ организации дистанционного образования // Сборник статей III

Международной научно-методической конференции «Современные проблемы преподавания математики и информатики», 15-18 мая 2012 года. – Волгоград: Перемена, 2012. – 564с.

Масалимов Р.С.

БФ БашГУ, г.Бирск, РБ

Сайниев Н.С., к.п.н., доцент

СИСТЕМА ПИТАНИЯ ДВИГАТЕЛЯ АВТОМОБИЛЯ

Система питания двигателя автомобиля предназначена для подачи, очистки и хранения топлива, очистки воздуха, изготовления горючей смеси и пуска ее в цилиндры двигателя. Качество и объем этой смеси при различных рабочих режимах мотора должно быть разным, что также находится в компетенции системы питания двигателя. Так как мы будем рассматривать работу бензиновых моторов, в качестве топлива у нас всегда будет выступать бензин. В зависимости от типа устройства, выполняющего подготовку топливовоздушной смеси, силовые агрегаты могут быть карбюраторными, инжекторными или оборудованы моновпрыском. Для обеспечения экономичной и надежной работы мотора, бензин должен отличаться достаточной детонационной стойкостью и хорошей испаряемостью.



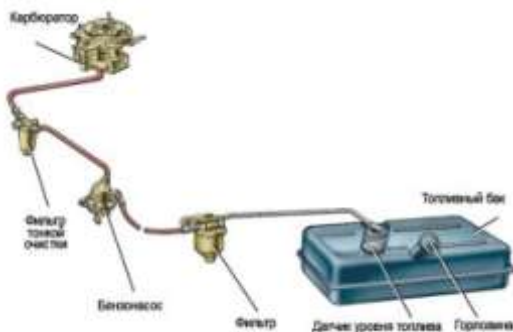
Детонацией называется очень быстрое сгорание топлива, похожее на взрыв. Работа мотора с детонацией недопустима, т.к. сопровождается ударной нагрузкой на поршневые пальцы, коренные и шатунные подшипники, местным нагревом составляющих, дымным выпуском, прогоранием клапанов и поршней, увеличением топливного расхода, уменьшением мощности двигателя. На появление детонации также влияют нагрузка и скоростной режим мотора, опережение зажи-

гания, нагарообразование на головке цилиндров и поршне. Антидетонационные свойства бензинового топлива оцениваются октановой величиной. Бензин сравнивают со смесью следующих топлив: изооктан, гептан. Гептан сильно детонирует – из-за этого для него октановое число условно принимают равное нулю. Второе топливо, изооктан, слабо детонирует – октановое число для него условно принимают в 100 единиц.

Октановым числом топлива является процентное количество изооктана в такой смеси с гептаном, которая по своей детонационной стойкости равноценна применяемому топливу. К примеру, если смесь, состоящая из 24% гептана и 76% изооктана (по объему), по детонационным качествам соответствует проверяемому бензиновому топливу, то октановое число этого бензина будет равно 76. Чем больше октановое число топлива, тем выше его стойкость к детонации.

Работа системы питания двигателя

Если вкратце рассмотреть работу системы питания двигателя, то выглядит она следующим образом.



Топливо (в данном случае бензин) за счет разрежения воздуха, создаваемого в системе при движении поршня от высшей мертвой точки к нижней мертвой точке, а также с помощью топливного насоса, поступает в карбюратор автомобиля, проходя через фильтры. Топливный насос подает бензин из бака. Топливные насосы подразделяются на электрические и механические. Механические топливные насосы устанавливаются на автомобилях с карбюраторными силовыми агрегатами. Автомобили, оборудованные электронным впрыском, оснащены электрическим насосом. В карбюраторе пары бензина смешиваются с поступающим воздухом, образуя топливно-воздушную смесь, которая и направляется в цилиндр. После совершения рабочего цикла (сгорания смеси), поршень, двигаясь вверх, выдавливает отработавшие газы

через выпускной клапан, которые в конечном итоге выпускаются в атмосферу.

Работа системы питания двигателя с системой впрыска (инжекторной) происходит аналогичным образом.

Масягутов Э.А

БФ БашГУ, г.Бирск, РБ

Чудинов В.В., к.ф.-м.н.

eldar_masyagutov@mail.ru

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ НАГРЕВАНИЯ МУФЕЛЬНОЙ ПЕЧИ

В работе рассмотрена задача о нагревании муфельной печи. Основным, базовым термоаппаратом принимаем традиционную многоканальную муфельную печь с газовой средой нагрева и с равномерным внешним обогревом муфеля [2].

Математической моделью данного вида термообработки служат уравнения теплового баланса на участке рабочей зоны $[x; x+\Delta x]$ за интервал времени Δt при стационарном термопроцессе [1].

Пусть $T_A=T_A(x)$, $T_B=T_B(x)$, $T_C=T_C(x)$ – стационарные распределения температур проволок и муфеля в рабочей зоне $x \in [-L; L]$

$$\Delta T_A = \frac{dT_A}{dx} \Delta x, \quad \Delta T_B = \frac{dT_B}{dx} \Delta x, \quad \Delta T_C = \frac{dT_C}{dx} \Delta x \quad (1)$$

их приращения на участке рабочей зоны $[x; x+\Delta x]$,

$$\Delta m_A = \rho \pi r^2 v_A \Delta t, \quad \Delta m_B = \rho \pi r^2 v_B \Delta t \quad (2)$$

количества массы этих проволок, проходящих за время Δt через данный участок канала,

$$\Delta^2 e_A = \gamma \Delta m_A \Delta T_A = \gamma \rho \pi^2 v_A \frac{dT_A}{dT_B} \Delta x \Delta t \quad (3)$$

$$\Delta^2 e_B = \gamma \Delta m_B \Delta T_B = \gamma \rho \pi^2 v_B \frac{dT_A}{dT_B} \Delta x \Delta t \quad (4)$$

– количества тепловой энергии, поглощаемой здесь за это время проволоками А и В,

$$\Delta^2 e_1 = \frac{1}{2} (\Delta^2 e_{A_1} + \Delta^2 e_{B_1}) = \frac{1}{2} \gamma \rho \pi^2 (v_A \frac{dT_A}{dx} + v_B \frac{dT_B}{dx}) \Delta x \Delta t \quad (5)$$

– среднее количество тепла, поглощаемой одной проволокой на участке рабочей зоны $[x; x+\Delta x]$ за время Δt .

При равномерном обогреве муфеля за время Δt на данном участке канала в расчёте на одну проволоку поступит количества тепла

$$\Delta^2 e_2 = H j \Delta x \Delta t \quad (6)$$

Из (5) и (6) находим, что при муфельном нагреве

$$v_A \frac{dT_A}{dx} + v_B \frac{dT_B}{dx} = \frac{2Hj}{\gamma \rho \pi^2} \quad (7)$$

В то же время, скорости изменения температур проволок равны

$$i_A = \frac{dT_A}{dt} = v_A \frac{dT_A}{dx}, \quad i_B = \frac{dT_B}{dt} = v_B \frac{dT_B}{dx}, \quad (8)$$

а скорость изменения их средней температуры равна

$$i = \frac{d}{dt} \left(\frac{T_A + T_B}{2} \right) = \frac{1}{2} \left(v_A \frac{dT_A}{dx} + v_B \frac{dT_B}{dx} \right) \quad (9)$$

следовательно,

$$v_A \frac{dT_A}{dx} + v_B \frac{dT_B}{dx} = 2i, \quad (10)$$

$$i = \frac{Hj}{\gamma \rho \pi^2} \quad (11)$$

при чём $i = \text{const}$, если $i = \text{const}$.

При стационарном муфельном нагреве проволок количество тепла поглощаемого проволоками А и В за время Δt на участке рабочей зоны $[x; x + \Delta x]$, пропорциональны этому времени, боковой поверхности проволок и соответствующим разностям температур:

$$\Delta^2 e_{A_2} = 2\pi [\alpha(T_C - T_A) + \beta(T_B - T_A)] \Delta x \Delta t, \quad (12)$$

$$\Delta^2 e_{B_2} = 2\pi [\alpha(T_C - T_B) + \beta(T_A - T_B)] \Delta x \Delta t, \quad (13)$$

где $\alpha > 0$ и $\beta \geq 0$ – условные коэффициенты теплообмена каждой из проволок, соответственно, с муфелем и с соседней проволокой.

Уравнения баланса тепла для рассматриваемых элементов проволок А и В можно получить попарно приравнявая величины (3), (12) и (4), (13).

$$\begin{cases} v_A \frac{dT_A}{dx} = \frac{2\alpha}{\gamma \rho r} [T_C - T_A + g(T_B - T_A)], \\ v_A \frac{dT_B}{dx} = \frac{2\alpha}{\gamma \rho r} [T_C - T_B + g(T_A - T_B)], \end{cases} \quad (14)$$

Условия данной термообработки проволок на параллельных курах выражаются соотношениями:

$$v_A = v_B = v, \quad (15)$$

$$T_A(-L) = T_B(-L) = 0, \quad (16)$$

а на встречных курсах – соотношениями

$$v_A = -v_B = v, \quad (17)$$

$$T_A(-L) = T_B(L) = 0. \quad (18)$$

Кроме того, общим является условие, что

$$\max T_A(x) = \max T_B(x) = T^*, x \in [-l, l]. \quad (19)$$

Выполнено математическое моделирование режимов нагрева муфельной печи для условий изменяющейся во времени и по длине. При таком режиме работы печи одновременно нагреваются заготовки различного сортамента и с различными теплофизическими свойствами. Разработанные на основе математического моделирования алгоритмы позволяют легче осуществить переход с одного режима нагрева на другой, что позволяет получить заданное качество нагрева и тем самым уменьшить неблагоприятное влияние на нагрев особенностей переходного режима.

Литература

1. Бахвалов Н.С., Жидков Н.П., Кобельков Г.М. Численные методы. – М.: Издательство «Наука», 1987. – 600 с.

2. Гольдштейн М.И. Специальные стали – М. Издательство «Наука», 1968. – 500 с.

Машкова А.А., Александров Н.Д.

БФ БашГУ, г. Бирск, РБ

Александров Н.Д., к.ф.-м.н.

maanastya@rambler.ru

ВОСЬМИМЕРНОЕ РАСШИРЕНИЕ ПОНЯТИЯ ДЕЙСТВИТЕЛЬНОГО ЧИСЛА

Кватернионы, открытые Гамильтоном, натолкнули его друга Джона Т. Грейвса на мысли о существовании восьвимерной алгебры. В 26 декабря 1843 г. он изложил в письме к Гамильтону свое открытие, названное *октавами*. Однако до того, как его работа была опубликована, в 1845 году вышла статья Артура Кэли об эллиптических функциях. В ее приложении были описаны те же числа 8-мерной алгебры – *октонионы*. С тех пор октавы известны как числа Кэли.

Изначально на открытие октав не обратили должного внимания. Но спустя десятки лет октонионы обрели тесную связь с физикой (теория струн), с топологией (периодичность Ботта), с геометрией (проективная и Лоренцева геометрии).

Октавы получаются в результате процесса удвоения кватернионов (прием Кэли-Диксона) [3], т.е. октавы – это выражения вида: $\alpha = q_1 + q_2 e$, где q_1, q_2 - произвольные кватернионы, e - некоторый символ. Причем выполняются следующие условия:

- 1) $(q_1 + q_2 e)(r_1 + r_2 e) = (q_1 r_1 - \bar{r}_2 q_2) + (r_2 q_1 + q_2 \bar{r}_1) e$;
- 2) $\alpha \bar{\alpha} = |\alpha|^2$;
- 3) $|\alpha_1 \alpha_2| = |\alpha_1| |\alpha_2|$;
- 4) $\alpha_1 \alpha_2 = Q_0 + Q_1 i + Q_2 j + Q_3 k + Q_4 E + Q_5 I + Q_6 J + Q_7 K$.

Еще один способ построения октав дается их таблицей Кэли:

\bullet	I	i	j	k	E	I	J	K
I	I	i	j	k	E	I	J	K
i	i	$-I$	k	$-j$	I	$-E$	K	$-J$
j	j	$-k$	$-I$	i	$-J$	K	E	$-I$
k	k	j	$-i$	$-I$	K	J	$-I$	$-E$
E	E	$-I$	J	$-K$	$-I$	i	$-j$	k
I	I	E	$-K$	$-J$	$-i$	$-I$	k	j
J	J	$-K$	$-E$	I	j	$-k$	$-I$	i
K	K	J	I	E	$-k$	$-j$	$-i$	$-I$

Алгебра октав \mathcal{O} имеет 512 структурных констант, 448 из которых равны нулю:

$$\begin{aligned}
& C_{11}^1 = C_{12}^2 = C_{13}^3 = C_{14}^4 = C_{15}^5 = C_{16}^6 = C_{17}^7 = C_{18}^8 = C_{21}^2 = C_{23}^4 = C_{25}^6 = C_{27}^6 = C_{31}^3 = \\
& = C_{34}^2 = C_{35}^7 = C_{36}^8 = C_{41}^4 = C_{42}^3 = C_{45}^8 = C_{47}^6 = C_{51}^5 = C_{56}^2 = C_{57}^3 = C_{58}^4 = C_{61}^6 = C_{62}^5 = \\
& = C_{64}^7 = C_{68}^3 = C_{71}^7 = C_{72}^8 = C_{73}^5 = C_{76}^4 = C_{81}^8 = C_{83}^6 = C_{84}^5 = C_{87}^2 = 1, \\
& C_{22}^1 = C_{24}^3 = C_{26}^5 = C_{28}^7 = C_{32}^4 = C_{33}^1 = C_{37}^5 = C_{38}^6 = C_{43}^4 = C_{44}^1 = C_{46}^7 = C_{48}^5 = C_{52}^6 = \\
& = C_{53}^7 = C_{54}^8 = C_{55}^1 = C_{63}^8 = C_{65}^2 = C_{66}^1 = C_{67}^4 = C_{74}^6 = C_{75}^3 = C_{77}^1 = C_{78}^2 = C_{82}^7 = C_{85}^4 = \\
& = C_{86}^3 = C_{88}^1 = -1, \text{ остальные } C_{ij}^k = 0.
\end{aligned}$$

Отметим основные свойства алгебры \mathcal{O} . Алгебра октав: 1) некоммутативная, 2) альтернативная, 3) унитарная 4) алгебра с делением 5) $Z(\mathcal{O}) = \mathbb{R}$. Подалгеброй алгебры \mathcal{O} будет являться любое подпространство с базисом $\{1, a, b, ab\}$, где a и b – любые две мнимые единицы из первоначального базиса $\{1, i, j, k, E, I, J, K\}$.

Литература

1. Александров Н.Д. Группы. Линейные алгебры. (Часть 2. Линейные алгебры). - Бирск: БФ БашГУ, 2016. – 220 с.
2. Калужний Л.А. Введение в общую алгебру. - М.: Наука, 1973. – 448 с.
3. Кантор И.Л., Солодовников А.С. Гиперкомплексные числа. - М.: Наука, 1973. – 144 с.

Минилбаев А.С., Алтунина Н.П.

БФ БашГУ, г.Бирск, РБ

Алтунина Н.П., к.п.н., доцент

РОЛЬ И МЕСТО ПРИКЛАДНЫХ ЗНАНИЙ ПРИ ОБУЧЕНИИ ФИЗИКЕ

Физика – научная основа техники. Все школьники, оканчивающие школу, должны иметь необходимые теоретические и прикладные знания, общие и практические умения, иметь представление об основах современного производства, уметь ориентироваться в окружающем мире. Иначе говоря, процесс школьного образования должен строиться с учетом реализации принципа политехнизма в современных условиях. Важная роль в этом принадлежит школьному курсу физики.

К основным задачам политехнического обучения на современном этапе относятся:

1. Ознакомление учащихся с главными направлениями научно-технического прогресса;

2. Ознакомление учащихся с физическими основами функционирования ряда технических устройств.

3. Развитие творческих технических способностей учащихся (что особенно актуально в условиях дифференцированного обучения);

4. Мотивация и активизация их познавательной деятельности;

5. Развитие творческого мышления школьников;

6. Формирование их мировоззрения и другие.

В содержании политехнического материала, которое должно быть включено в контекст учебного материала, изучаемого на уроках физики, можно выделить такие компоненты:

1. Взаимосвязь физики и техники;

2. Основные направления научно-технического прогресса;

3. Основные отрасли современного производства;

4. Конкретные технические объекты и технологические процессы;

5. Социально-экономические знания;

6. Экологические знания.

Реализация принципа политехнизма предполагает понимание учащимися двусторонней связи между физикой и техникой. С одной стороны, физика служит фундаментом техники, но с другой стороны, техника стимулирует научные исследования, осуществляет индустриализацию физической науки, дает новые технические средства для физических исследований и экспериментов. Так, теоретическое изучение цикла Карно послужило основой для развития теплотехники, изучение деления ядер – ядерной энергетики, а создание специальной теории относительности – для конструирования лазера и ускорителей.

Формирование политехнических умений – важная задача политехнического обучения на уроках физики. Среди этих умений можно назвать следующие:

1) пользоваться измерительными приборами и выполнять измерения;

2) пользоваться таблицами;

3) читать и строить графики;

4) чертить схемы и собирать электрические цепи по этим схемам;

5) оценивать погрешности измерений.

Очевидно, что эти умения, названные политехническими, являются неотъемлемой частью «физических» умений, без которых невозможно обучение физике. Это говорит о том, что связь физического и политехнического образования чрезвычайно глубока.

Минязева А.С., Алтунина Н.П.

БФ БашГУ, г.Бирск, РБ

Алтунина Н.П., к.п.н., доцент

min.aliya@yandex.ru

ТЕХНОЛОГИЯ ОПОРНЫХ КОНСПЕКТОВ С УЧЕТОМ ДЕЯТЕЛЬНОСТНОГО ПОДХОДА НА УРОКАХ ФИЗИКИ

Среди различных приемов повышения качества учебно-методической деятельности педагога выделяется разработка и использование опорного конспекта (ОК), помогающего систематизировать учебный материал, выделить существенные связи, обеспечить представление учащимся целостной картины изучаемого предмета [1].

ОК помогает лучше разобраться в новом трудном материале урока и успешно выступить на следующем уроке [2]. В 80 годах XX века был «пик» использования учителями ОК. Они должны были решить ряд проблем, возникающих во время обучения, но, несмотря на то, что многие учителя используют в своей работе ОК, их использование не соответствует достижению результатов стандарта нового поколения. ОК не решал главную проблему – формальное усвоение знаний.

Применение ОК на уроках физики будет эффективным для обеспечения развития учащихся, если их содержание помогает овладению опытом познания, то есть содержит опорные сигналы для:

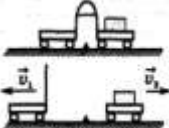
- 1)Выявления проблемной ситуации (ПС)
- 2)Формулирования познавательной задачи (ПЗ)
- 3)Овладения методами и способами решения ПЗ
- 4)Формулирования ответа на ПЗ.

Во время исследования были разработаны примеры ОК для 7-9 классов с учетом деятельностного подхода к обучению. На рис 1 и 2 изображены примеры таких ОК.

- 1.Опорный конспект на тему «Масса тела»

ПС: разные тела имеют разную способность к изменению скорости
ПЗ: какой физической величиной можно измерить способность тел к изменению скорости?

ЭУ

	$v_1 > v_2 \rightarrow m_1 < m_2$ $\frac{v_1}{v_2} = \frac{m_2}{m_1}$ <p>1 кг-это масса эталона Измирительный прибор – весы</p>
---	--

Ответ: масса тела- это физическая величина, характеризующая его инертность

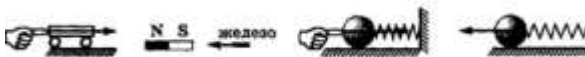
Рис1.

2.Опорный конспект на тему «Сила»

ПС: Изменение скорости может происходить по-разному, не только в зависимости от массы тела, но и в зависимости от того как интенсивно тела действуют друг на друга.

ПЗ: какой физической величиной можно измерять, оценивать количественно действие тел друг на друга? Что за эта величина?

ЭУ



Единица измерения-1 Н

1Н-величина силы, которая за 1 с изменяет скорость тела массой 1 кг на 1 м/с

Измирительный прибор – динамометр



Ответ : Сила-это физическая величина, характеризующая действие тел друг на друга.

Рис 2

ОК не только разнообразят формы проведения уроков, сделают их более запоминающимися, эмоциональными, но и развивают логическое мышление учащихся, способствуют более прочному усвоению материала, служат подспорьем в практической деятельности учащихся для закрепления умений и навыков, развития речи.

Мирзоева Г. А.
БФ БашГУ, г. Бирск, РБ
Чиглицева. А.С., к.ф.-м.н., доцент
gyunelmirzoeva@mail.ru

НЕТРАДИЦИОННЫЕ УРОКИ МАТЕМАТИКИ

Нетрадиционный урок – это урок, в котором его традиционные элементы выполняются нетрадиционными способами. Существует много видов нетрадиционных уроков: урок – ролевая игра, урок – конференция, урок – КВН, урок – соревнование и т.д [1].

К сожалению, во многих школах России наблюдается снижение интереса школьников к занятиям по математике. Поэтому появляется проблема для учителей: как пробудить интерес к математике и оценить качество усвоения материала. В качестве решения этой проблемы мы предлагаем нетрадиционные уроки математики.

Цели данного урока:

-формировать устойчивый интерес к учению, снятие напряжения, скованности; -воспитание культуры общения и потребности в практическом использовании знаний; развитие интеллектуальных и познавательных способностей, развитие ценностных ориентаций, чувств и эмоций ученика.

Задачи: формировать навыки учебной работы учащихся в различных "нестандартных" формах организации их мыслительной активности, развивать их творческую самостоятельность, обучать работе с различными источниками знаний [1,2].

Основное Преимущество нетрадиционных уроков, на мой взгляд, состоит в повышении познавательной активности, интереса к знаниям, в развитии самостоятельности, в развитии творческого мышления, в поиске решения проблемы, в предупреждении утомления, создании комфортной среды обучения и воспитания [3].

Во время прохождения педагогической практики нами был проведен эксперимент. Для постановки эксперимента в ходе нашего исследования были выбраны две группы учащихся: экспериментальная и контрольная.

Для анализа результатов исследования были проведены вычисления индивидуального коэффициента усвояемости и среднего коэффициента усвояемости. В эксперименте всего участвовало 51 ученика.

I этап эксперимента. Для получения исходных результатов проведена самостоятельная работа, состоящая из четырех заданий.

По уровню сложности примеры в каждом варианте были подобраны одинаково

Средний коэффициент усвояемости (СКУ) экспериментальной и контрольной групп до проведения эксперимента:

$$СКУ_3 = \frac{1555}{n_{\Sigma}} \cdot 100\% = 57,59\%.$$

$$СКУ_K = \frac{1484}{n_{\Sigma}} = 54,76\%.$$

II этап эксперимента. В течение нескольких занятий учащиеся познакомились с основными понятиями. В 1 группе (экспериментальная группа) на уроках использовались нестандартные методы обучения, а во 2 группе (контрольная группа) - традиционные уроки. Во время проведенных уроков решались всевозможные задачи на применение пройденного материала. Также решались упражнения, которые содержат элементы, требующие от учащихся самостоятельного поиска, догадки.

III этап эксперимента. На этом этапе так же учащимся предлагалось решить самостоятельную работу. После сдачи работ на проверку были проведены вычисления показателей ИУ (индивидуальный общий уровень знаний) и СУ (средний общий уровень знаний):

$$СКУ_3 = \frac{1650}{n_{\Sigma}} \cdot 100\% = 61,11\%.$$

$$СКУ_K = \frac{1504}{n_{\Sigma}} \cdot 100\% = 55,84\%.$$

На основании полученных результатов были сделаны выводы о том, что результаты самостоятельной работы экспериментальной группы более высокие, чем результаты самостоятельной работы контрольной группы. Но следует заметить, что нетрадиционные уроки должны проводиться умеренно, не превышая в своем количестве 2 уроков в месяц.

Литература

1. Григорьева, Г. И. Нестандартные уроки математики / Г. И. Григорьева- Волгоград: Корифей, 2004.

2. Ремчукова И.Б. Нестандартные уроки: Математика 5-11 классы: Игровые технологии на уроках /И.Б.Ремчукова.-Волгоград: Учитель, 2006.

3. Способы организации нестандартных уроков математики и информатики (Url:<http://www.nizovka.edum.ru> , дата обращения: 01.04.2017).

ИРРАЦИОНАЛЬНЫЕ УРАВНЕНИЯ С ПАРАМЕТРОМ

Аннотация: Задачи по теме "Иррациональные уравнения с параметром" часто встречаются в заданиях ЕГЭ, и далеко не все школьники приступают к решению этих заданий, и еще меньшее число – выполняют решение верно. В данной работе рассмотрены конкретные задания и особенности их решения.

Задача 1. Найти все значения параметра, при которых уравнение $a + \sqrt{6x - x^2 - 8} = 3 + \sqrt{1 + 2ax - a^2 - x^2}$ имеет ровно одно решение. [2]

Решение. Рассмотрим функцию $y = a + \sqrt{6x - x^2 - 8}$ и преобразуем

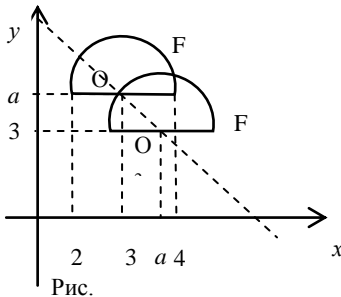
$$\text{её: } y - a = \sqrt{1 - (x - 3)^2} \Leftrightarrow \begin{cases} (x - 3)^2 + (y - a)^2, \\ y \geq a. \end{cases}$$

Эти условия задают верхнюю полуокружность с центром в точке $O_1(3; a)$ радиуса 1. Обозначим эту полуокружность F_1 (рис. 1).

Аналогично рассмотрим функцию $y = 3 + \sqrt{1 + 2ax - a^2 - x^2}$ и преобразуем к виду:

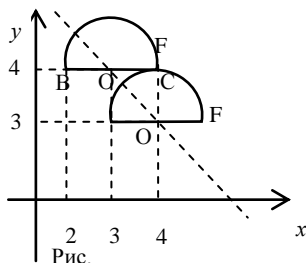
$$y - 3 = \sqrt{1 - (x - a)^2} \Leftrightarrow \begin{cases} (x - a)^2 + (y - 3)^2 = 1, \\ y \geq 3. \end{cases}$$

Эти условия задают верхнюю полуокружность с центром в точке $O_2(a; 3)$ радиуса 1. Обозначим эту полуокружность F_2 (рис.1).



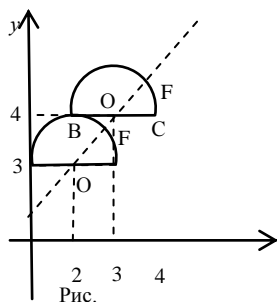
Уравнение, данное в условии, имеет единственное решение, если полуокружности F_1 и F_2 имеют единственную общую точку. Возможны три случая: две верхние полуокружности одинакового размера либо не имеют общих точек, либо имеют ровно одну общую точку, либо совпадают.

При $a = 3$ полуокружности F_1 и F_2 совпадают, что не удовлетворяет условию задачи.



При $a > 4$ полуокружности F_1 и F_2 не имеют общих точек. Таким образом, все значения $3 < a \leq 4$ удовлетворяют условию задачи.

При $a < 3$ точка O_1 расположена выше точки O_2 ; полуокружности



F_1 и F_2 имеют одну общую точку, если диаметр BC полуокружности F_2 имеет общую точку с полуокружностью F_1 . На рис. 3 изображено крайнее положение диаметра BC , при котором он еще имеет общую точку с полуокружностью F_1 при этом точка O_2 имеет координаты $(2; 3)$, т. е. $a = 2$. При $a < 2$ полуокружности F_1 и F_2 не имеют общих точек. Таким

образом, все значения $2 \leq a < 3$ удовлетворяют условию задачи.

Таким образом, $a \in [2; 3) \cup (3; 4]$.

Ответ: $a \in [2; 3) \cup (3; 4]$.

Задача 2. Найдите все значения a , при каждом из которых уравнение $ax + \sqrt{5 - 4x - x^2} = 3a + 3$ имеет единственный корень. [1]

Решение. Имеем $5 - 4x - x^2 \geq 0$, откуда $x^2 + 4x - 5 \leq 0$, $(x - 1)(x + 5) \leq 0$, $-5 \leq x \leq 1$. Уравнение запишем в виде $\sqrt{5 - 4x - x^2} = 3 + a(3 - x)$ и рассмотрим геометрическую интерпретацию. Функция $y = \sqrt{5 - 4x - x^2}$ определена на отрезке $[-5; 1]$ и прини-

мают неотрицательные значения. Возводя в квадрат, преобразовывая получаем $(x+2)^2 + y^2 = 9$, т.е. получили полуокружность в верхней полуплоскости. Функция $y = 3 + a(3-x)$ есть прямая причем при $x=3$ имеем $y=3$ при любом значении a , т.е. все прямые проходят через точку $A(3;3)$.

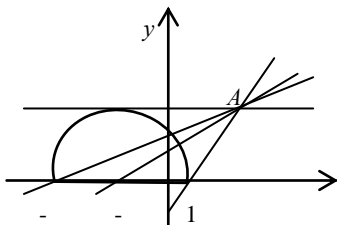


Рис.

Одно решение будет в том случае, если прямая касаящаяся полуокружности, проходит через точку $(-2;3)$ и получаем $3 = 3 + a(3+2)$, т.е. $a = 0$. Найдем уравнения прямых, проходящих через точки $(-5;0)$ и $(1;0)$, подставляя в уравнение $y = 3 + a(3-x)$, находим

$$a = -\frac{3}{8} = -0,375 \text{ и } a = -1,5.$$

Ответ: $-1,5 \leq a < -0,375, a = 0$.

Литература

1. ЕГЭ. Математика. Базовый и профильный уровень: типовые экзаменационные варианты./ под ред. И.В.Яценко М.; Издательство «Национальное образование», 2016. 144 с.
2. Н. В. Талалаева. Задачи с параметром в школьном курсе математики (опыт решения).- Бирск: Бирск. гос. соц.-пед. акад., 2009.-125 с.

Муллаханова К.Э.

БФ БашГУ, г. Бирск, РБ

Бодулев А.В., к.ф.-м.н

ТРИГОНОМЕТРИЧЕСКИЕ ФУНКЦИИ, УРАВНЕНИЯ И НЕРАВЕНСТВА В ШКОЛЬНОМ КУРСЕ МАТЕМАТИКИ

В школьном курсе математики уделяется особое место изучению тригонометрических функций, уравнений и неравенств. Особый интерес к изучению основных методов решения тригонометрических уравнений и неравенств, связан с тем фактом, что они встречаются во многих задачах теоретического и прикладного характера, в частности в структуре выпускных экзаменов. Поэтому, на сегодняшний день

школьники должны владеть основами решения такого рода уравнений, хорошо ориентироваться в методах их решения.

Определение 1. Тригонометрические функции представляют собой элементарные функции, аргументом которых является угол. К тригонометрическим функциям относятся 6 функций: синус, косинус, тангенс, котангенс, секанс и косеканс [1].

Определение 2. Неравенство, в котором неизвестная переменная находится под знаком тригонометрической функции, называется тригонометрическим неравенством [2]. Принцип решения простейших тригонометрических неравенств основан на знаниях и умениях определять на тригонометрической окружности значения не только основных тригонометрических углов, но и других значений.

Рассмотрим примеры решения тригонометрических уравнений и неравенств, которые встречаются в школьном курсе математики.

Пример 1. Решить уравнение $\cos x = \sqrt{3}/2$.

Решение. Данное уравнение представляет собой простейшее уравнение вида $\cos x = a$ где $a = \sqrt{3}/2$, следовательно, получим:

$$x = \pm \arccos(\sqrt{3}/2) + 2\pi k, \quad k \in \mathbb{Z} \quad x = \pm \pi/6 + 2\pi k, \quad k \in \mathbb{Z}$$

Ответ: $x = \pm \pi/6 + 2\pi k, \quad k \in \mathbb{Z}$

Пример 2. На отрезке $0 \leq x \leq \pi$ найти все значения x , удовлетворяющие уравнению

$$\sqrt{3} \cos x - \sin x = \sqrt{1 + 2 \cos^2 x - \sqrt{3} \sin 2x}.$$

Решение. Выражение под знаком радикала в правой части уравнения равно $(\sqrt{3} \cos x - \sin x)^2$. Поэтому исходное уравнение можно переписать в виде: $a = |a|$, где $a = \sqrt{3} \cos x - \sin x$. Видно, что оно равносильно неравенству $\sqrt{3} \cos x - \sin x \geq 0$.

Для его решения преобразуем линейную комбинацию $\sin x$ и $\cos x$ в левой части с помощью метода дополнительного аргумента:

$$\begin{aligned} \frac{1}{2}(\sqrt{3} \cos x - \sin x) &\geq 0, \quad \frac{\sqrt{3}}{2} \cos x - \frac{1}{2} \sin x \geq 0, \\ \cos \frac{\pi}{6} \cos x - \sin \frac{\pi}{6} \sin x &\geq 0, \quad \cos \left(x + \frac{\pi}{6} \right) \geq 0. \end{aligned}$$

Решим его графически. График функции $y = \cos(x + \pi/6)$ получается из стандартного графика $y = \cos x$ сдвигом вдоль оси Ox влево

на $\pi/6$. Но удобнее ввести неизвестную $t = x + \pi/6$. Неравенство примет вид: $\cos t \geq t$ (*). Следует преобразовать заданный диапазон изменения неизвестной x , $0 \leq x \leq \pi$, в соответствующий диапазон изменения неизвестной t : $\pi/6 \leq t \leq 7\pi/6$. Задачу решения неравенства (*) можно сформулировать следующим образом: найти все точки из промежутка $[\pi/6; 7\pi/6]$ на оси Ot , для которых соответствующие точки косинусоиды лежат выше оси абсцисс. Рис. 1 дает ответ задачи: $\pi/6 \leq t \leq \pi/2$.

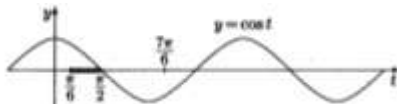


Рис. 1 Графическое решение неравенства $\cos t \geq t$

Поскольку $x = t - \pi/6$, для исходной задачи имеем: $0 \leq x \leq \frac{\pi}{3}$.

Ответ: $\left[0; \frac{\pi}{3}\right]$

Литература

1. Адрова И.А., Ромашко И.В. Модульный урок в X классе по теме «Решение тригонометрических уравнений» //Математика в школе. - 2013. - №4. - С. 28-32.
2. Башмаков М. И. Алгебра и начала анализа. 10-11. Учебное пособие для 10 – 11 кл. средней школы. М. Просвещение.2012. – 335 с.
3. Завич В.И., Пигарев Б.П. Тригонометрические уравнения //Математика в школе. - 2015. - № 2. - С.23-33

Набиуллина И.Р., Александров Н.Д.

БФ БашГУ, г.Бирск, РБ

Александров Н.Д., к.ф.-м.н., чл. – корр. МАНПО
indira.nabiullina.r@yandex.ru

ПРИМЕНЕНИЕ ЛИНЕЙНЫХ СРАВНЕНИЙ ПРИ РЕШЕНИИ РАЗНЫХ ПРИКЛАДНЫХ ЗАДАЧ

Методы теории сравнений широко применяются в различных областях науки, техники, экономики. Этот раздел алгебры занимает важное место в вузовском образовании математиков, физиков и других специалистов, однако изучается недостаточно глубоко.

Понятие сравнения было введено впервые Гауссом (1777-1855 гг.). Несмотря на свою кажущуюся простоту, это понятие очень важно и имеет много приложений.

Сравнением n -й степени с одним неизвестным называется сравнение вида $f(x) \equiv 0 \pmod{m}$, где $m \in \mathbb{N}$, $f(x)$ - многочлен с целыми

коэффициентами: $f(x) \equiv a_n x^n + \dots + a_1 x + a_0$, причем целое число c

удовлетворяет сравнению $f(x) \equiv 0 \pmod{m}$, если сравнение

$f(x) \equiv 0 \pmod{m}$ является верным сравнением.

Решить сравнение – значит найти все те x , которые удовлетворяют данному сравнению, при этом весь класс чисел по $\text{mod } m$ считается за одно решение.

Приведем условия следующих задач:

Задача 1. Для перевозки зерна имеются мешки по 60 кг. и 80 кг. Сколько нужно тех и других мешков для перевозки 440 кг. зерна?

Задача 2. Сколько потребуются сосудов емкостью по 0,5 л. и по 0,8 л. для разлива 12 л. жидкости так, чтобы взятые сосуды были наполнены?

Задача 3. На обработку каждой из деталей А и Б токарь затрачивает соответственно 43 мин. и 12,5 мин. Сколько деталей типа А и Б обработает токарь в течение семичасового рабочего дня? Рабочее время должно быть использовано полностью.

Задача 4. Товарные вагоны с грузом типов А и Б весят соответственно 27 т. и 43 т. Сколько вагонов, груженных товарами А и Б, потребуется для формирования товарного состава весом 1800 т.?

Задача 5. Из имеющихся резисторов сопротивлением по 1,2 Ом и 1,7 Ом требуется составить последовательным соединением цепь сопротивлением 11,1 Ом. Сколько резисторов того и другого типа потребуется?

Задача 6. Требуется проложить трассу газопровода (водопровода) на участке длиной в 450 м. В распоряжении строителей имеются трубы двух размеров: длиной 9 м. и 13 м. Сколько труб того и другого размера надо взять, чтобы проложить трассу? Трубы резать не следует, число сварных швов должно быть минимальным.

Проиллюстрируем сказанное при решении задачи 6. Пусть x и y - число труб длиной 9 м. и 13 м. соответственно. Из условия задачи получим уравнение: $9x + 13y = 450$. Поскольку $(9, 13) = 1$, то это урав-

нение имеет решения. Чтобы найти их, заменим уравнение сравнением $9x \equiv 450 \pmod{13}$. Из этого сравнения находим $x: x \equiv 11 \pmod{13}$. Если взять $x_0 = 11$, то для нахождения y_0 имеем уравнение $9 \cdot 11 + 13y_0 = 450$, откуда $y_0 = 27$.

Получили частное решение: $x_0 = 11, y_0 = 27$. Находим все решения уравнения в целых числах

$$\begin{cases} x = 11 + 13t, \\ y = 27 - 9t, t \in \mathbb{Z}. \end{cases}$$

Найдем далее те целые числа t , при которых $x \geq 0, y \geq 0$. Из системы неравенств

$$\begin{cases} 11 + 13t \geq 0, \\ 27 - 9t \geq 0, \end{cases}$$

получаем $-\frac{11}{13} \leq t \leq 3$, а целые $t = 0, 1, 2, 3$. Составим таблицу:

t	0	1	2	3
x	11	24	37	50
y	27	18	9	0
$x + y$	38	42	46	50

Из таблицы видно, что задача имеет четыре решения. Минимальное количество швов будет, если взять 11 девятиметровых труб и 27 тринадцатиметровых труб (см. второй столбец).

Ответ: 11 девятиметровых труб,
27 тринадцатиметровых труб.

Литература

1. Александров Н.Д. Теория чисел. Изд. 2-е. перераб. и дополненное. - Бирск: БФ БашГУ, 2016. - 189 с.
2. Бухштаб А.А. Теория чисел. Изд. 2-е. - М.: «Просвещение», 1966. - 379 с.

Никулина А.Н., Абдулхакова Ю.И.

БФ БашГУ, г. Бирск, РБ
Александров Н.Д. к.ф.-м.н., доцент, чл.-корр. МАНПО
antonina777222@mail.ru

О ТРИПЛЕТАХ Ч. ГРЕВСА

В первой половине XIX в. некоторые математики пытались «обобщить комплексные числа на пространство», т.е. построить числовую систему с тремя единицами. Такие алгебры определили Август

де Морган (1806 – 1871) и Чарльз Гревс (1810 – 1860), однако в этих алгебрах имелись делители нуля. Наиболее известная из этих алгебр – алгебра триплетов, изоморфная прямой сумме полей \mathbb{R} и \mathbb{C} вещественных и комплексных чисел. Элементы этой алгебры можно представить парами чисел этих полей, причем сложение и умножение этих пар чисел определяется формулами

$$x, z + y, \omega = x + y, z + \omega, \quad x, z \cdot y, \omega = xy, z\omega.$$

		e_1	e_2	e_3
	\cdot	ξ	η	ζ
e_1	ξ	ξ	η	ζ
e_2	η	η	$-\zeta$	ξ
e_3	ζ	ζ	ξ	$-\eta$

Числа вида $a\xi + b\eta + c\zeta$ рассматривал Морган в 4-й части своего трактата «Об основании алгебры», озаглавленной «О тройной алгебре». Де Морган рассмотрел различные алгебры этого типа, в том числе алгебру с таблицей умножения базисных элементов. В этой алгебре ба-

зисный элемент ξ играет роль 1, а элементы η и ζ связаны соотношениями $\eta^3 = \zeta^3 = -\xi$. Если мы обозначим $\xi, -\eta$ и $-\zeta$ соответственно через 1, e, e^2 мы можем записать элементы этой алгебры в виде $a + be + be^2$, где $e^3 = 1$. Именно в такой форме определил эту алгебру, элементы которой он назвал «триплетами», Гревс в работе «Об алгебраических триплетах» (Дублин, 1847 г.).

Он показал, что с каждым триплетом связаны три модуля:

$$\sqrt[3]{a^3 + b^3 + c^3 - 3abc}, \sqrt{a^2 + b^2 + c^2 - ab - bc - ac}, |a + b + c|$$

обладающие тем свойством, что модуль произведения равен произведению модулей сомножителей: при этом куб первого модуля равен произведению квадрата второго модуля на третий.

Гревс показал, что для триплетов имеет место также показательная форма в виде произведения первого модуля на экспоненциальную функцию от выражения вида $\phi e + \psi e^2$, причем «амплитуды» ϕ и ψ произведения двух триплетов равны суммам соответственных «амплитуд» сомножителей.

Триплеты Гревса обладают делителями нуля, характеризуемыми равенством нулю второго или третьего модулей.

Рассматривая триплет $x + ye + ze^2$ как точку пространства с прямоугольными координатами x, y, z Гревс предложил следующую геометрическую интерпретацию произведения триплетов: он строил сферу с центром в начале координат и обозначал точки пересечения сферы с положительными направлениями осей координат, соответственно, l, m, n (рис.1).

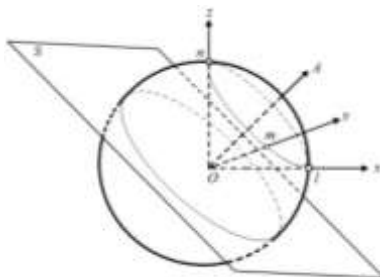


Рис. 1

«проекции линий произведения, линий сомножителей и единичной линии на симметрическую ось образуют пропорцию вещественных чисел, а проекции тех же линий на симметрическую плоскость образуют пропорцию комплексных чисел. Это означает, что каждый триплет α можно представить в виде суммы вещественного числа, изображаемого прямоугольной проекцией триплета на ось OA , и комплексного числа, изображаемого прямоугольной проекцией триплета на плоскость S , причем умножение двух триплетов сводится к умножению этих вещественных и комплексных чисел; сложение триплетов также сводится к сложению этих чисел. На языке современной алгебры это представление означает, что *алгебра триплетов является прямой суммой поля вещественных чисел и поля комплексных чисел*.

Нетрудно проверить, что триплеты e_A и e_S обозначающие «единичные линии» оси OA и плоскости S , выражаются через базисные элементы алгебры по формулам

$$e_A = \frac{1 + e + e^2}{3}, e_S = \frac{1 + \omega e + \omega^2 e^2}{3}, \text{ всякий триплет является линейной}$$

комбинацией триплетов e_A , e_S мнимо сопряженного с e_S триплета

$$\bar{e}_S = \frac{1 + \omega^2 e + \omega e^2}{3} \text{ с вещественными коэффициентами или, что равно-}$$

сильно этому, линейной комбинации триплета e_A с вещественным коэффициентом. Легко проверить, что абсолютная величина вещественного коэффициента триплета α при e_A равна $|a + b + c|$, а модуль комплексного коэффициента того же триплета при e_S равен второму модулю.

Так как любой триплет Ч.Гревса α может быть представлен так: $\alpha = a + be + ce^2$, где $\xi = 1, -\eta = e, -\zeta = e^2$, то базис имеет вид: $\{1, e, e^2\}$.

Поскольку базис содержит три базисных элемента (три базисные единицы), то $\dim \mathcal{A}[\xi, \eta, \zeta] = 3$.

Алгебра триплетов является коммутативной алгеброй, так как выполняется условие симметричности структурных констант по нижним индексам $C_{ij} = C_{ji}$. Это ведет к тому, что алгебра не центральная.

Учитывая выполнение аксиомы A9 линейной алгебры, видим, что линейная алгебра $\mathcal{A} = R(1, e, e^2)$ ассоциативная, следовательно, и альтернативная

Выполняется условие существования главной единицы δ , такой что $(\forall a \in A)[a \cdot \delta = \delta \cdot a = a]$, следовательно, алгебра унитарная.

Эта алгебра является алгеброй без деления, поскольку всякая алгебра с делением имеет размерность $2n$.

Литература:

- 1.Александров Н.Д., Группы. Линейные алгебры. – Бирск: БФ БашГУ, 2017. – 220 с.
- 2.Баэз Ждоан С., Октонионы, Риверсайд: Калифорнийский Университет, 2002. – 145-205 с.
- 3.Розенфельд Б.А., История неевклидовой геометрии. – М.:Наука, 1976. – 408 с.
- 4.Розенфельд Б.А., Замаховский М.П., Геометрия групп Ли, М.:МЦНМО, 2003. – 560 с.

Нугуманова К.П., Бигаева Л.А.
БФ БашГУ, г.Бирск, РБ
nugumanova.kristina@mail.ru

МЕТОДИКА ОБУЧЕНИЯ РЕШЕНИЮ ЗАДАЧ С ПАРАМЕТРАМИ НА УРОКАХ АЛГЕБРЫ ОСНОВНОЙ ШКОЛЫ

Задачи с параметрами представляют существенную и важную часть содержания современного школьного математического образования. Они играют большую роль в формировании логического мышления и математической культуры учащихся.

В материалах единого государственного экзамена, а также в конкурсных заданиях вузов содержатся уравнения и неравенства, содержащие параметры, поэтому обучающихся уже в основной школе необходимо научить решать задачи с параметрами различными методами – аналитическим и графическим.

В школьных учебниках практически отсутствуют задачи с параметрами. В программе по математике про задачи с параметрами ничего не сказано, а для классов с углубленным изучением математики есть требование: учащиеся должны решать уравнения с параметрами, сводящиеся к линейным или квадратным [1]. Задачи с параметрами необходимо решать, начиная с линейных и квадратных уравнений и неравенств. Это могут быть задачи нахождения решений в общем виде, определения корней, удовлетворяющих каким-либо свойствам, исследования количества корней в зависимости от значений параметра [2].

Типы и методы решения задач с параметрами в основной школе сводятся к следующим:

- решение линейных уравнений с параметром;
- решение неполных квадратных уравнений, содержащих параметр;
- решение полных квадратных уравнений, содержащих параметр;
- уравнения с параметрами, решаемые на основании теоремы Виета и ей обратной;
- решение систем уравнений с параметрами;
- задачи о расположении корней квадратного трехчлена;
- решение неравенств с параметрами.

При изучении нового материала необходимо использовать технологию работы с ключевой задачей [2]. На основании решения ключевых задач определенных тем вырабатывается определенный алгоритм, который позволяет ученикам основной школы систематизировать свои знания и облегчает процесс решения задач с параметрами.

Рассмотрим решение следующего линейного уравнения, содержащего параметр. При каких значениях m корни уравнения

$$x^2 - 2mx + m + 1 = 0 \text{ будут оба больше 1 и меньше 4?}$$

Решение.

Корни уравнения вещественные, если

$$m \geq \frac{1 + \sqrt{5}}{2}$$

или

$$m \leq \frac{1 - \sqrt{5}}{2}.$$

Далее, находим

$$\begin{cases} 1 - 2m + m + 1 > 0, \\ m > 1, \\ 16 - 8m + m + 1 > 0, \\ m < 4. \end{cases}$$

Откуда

$$\begin{cases} m < 2, \\ m > 1, \\ m < 2\frac{3}{7}, \\ m < 4. \end{cases}$$

Сопоставляя все границы, получим: $\frac{1 + \sqrt{5}}{2} \leq m < 2$.

Решение задач с параметрами относится к одним из самых сложных разделов школьного курса математики. При решении задач с параметрами требуется, кроме хорошего знания стандартных методов решений неравенств и уравнений, умение проводить достаточно разветвленное логическое построение, а также внимательность и аккуратность для того, чтобы не потерять решений или не приобрести лишних. Все это требует от обучающегося хорошо развитого логического мышления и математической культуры. Исследования показывают, что обучающиеся, владеющие методами решения задач с параметрами, достаточно успешно справляются с выполнением и других задач.

Литература

1. Амелькин В.В., Рабцевич В.Л. Задачи с параметрами. М.: Асар, 2013. 236 с.
2. Шайхмейстер А.Х. Уравнения и неравенства с параметрами. СПб.: ЧеРо-на-Неве, 2014. 304 с.
3. Ястрибинский Г.А. Уравнений и неравенства, содержащие параметры. М.: Просвещение, 2011. 231 с.

Полюдов Д.А., Зайнетдинов Р.Д., Варзаков Н.С., Белова С.В.

БФ БашГУ, г.Бирск, РБ

Белова С.В.

ligarz@yandex.ru

СРАВНЕНИЕ ВОЗМОЖНОСТЕЙ ГРАФИЧЕСКОГО МОДУЛЯ PASCAL ABC И TURBO PASCAL НА ПРИМЕРЕ СОЗДАНИЯ ПРОГРАММЫ «ВЗЛЕТ И ПОСАДКА САМОЛЁТА»

Pascal – один из самых известных языков программирования, разработанный Никлаусом Виртом в конце 60-х годов прошлого века. В основном он используется для обучения азам программирования и готовит к переходу на более сложные. Чаще всего для этих целей ис-

пользуется версия PascalABC даже, несмотря на то, что она уже давно не поддерживается. Мы решили сравнить возможности PascalABC с его ранней версией – TurboPascal. Хотя последняя уже давно устарела, некоторые продолжают использовать Turbo из-за большого количества функций. Сравнение мы решили провести в графическом модуле, в котором обе версии как раз более всего и отличаются.

В PascalABC включение библиотеки графических процедур и функций осуществляется с помощью модуля GraphABC(Uses GraphABC), в TurboPascal это происходит с помощью модуля Graph. Инициализация графического режима в TurboPascal производится с помощью процедуры InitGraph, которая имеет вид: InitGraph(GraphDriver, GraphMode, Path);

В PascalABC инициализация происходит по умолчанию.

Закрытие графического режима в TurboPascal осуществляется с помощью команды CloseGraph. В PascalABC это также происходит по умолчанию.

Из приведённых выше данных мы пришли к выводу, что на Turbo код программы лишь станет больше, но сама программа не улучшится. Для проверки мы взяли программу “Взлёт и посадка самолёта” (рис.1) написанную на ABC и попытались интерпретировать её в Turbo. Результат подтвердил наше умозаключение, как пример в Turbo приходилось дописывать дополнительные процедуры, что лишь отняло время (рис.2). Этот пример явно показывает преимущества графического модуля более нового ABC над уже устаревшим Turbo.

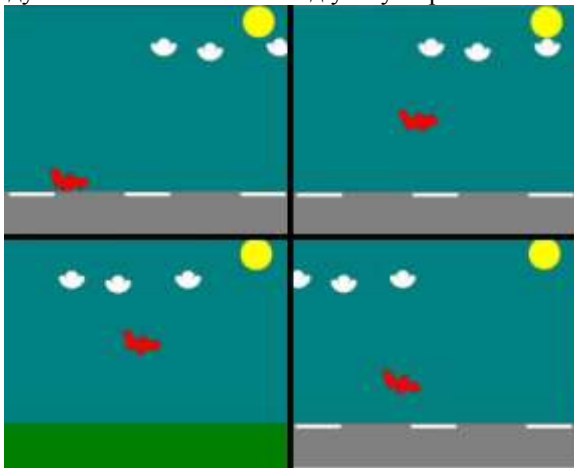



Рис.1. Демонстрация взлета и посадки самолета



```

uses crt, graph;
begin
gd:=detect;
initgraph (gd,gm, '');
closegraph
end.

```

```

uses crt, graphabc;

```

Рис.2. Сравнение фрагментов программных кодов TurboPascal и PascalABC

Литература

- 1.Еремин О.Ф. Методическое пособие по программированию на языке Pascal ABC, 2009.
- 2.Попов В.Б. Turbo Pascal для школьников. Изд. 2-е, 1999.
- 3.Цветков А.С. Язык программирования Pascal. 2012.

Полюдов К.Н., Зиятдинов Ш.Г.

БФ БашГУ, г. Бирск, РБ
Зиятдинов Ш.Г. к.п.н., доцент

ИЗУЧЕНИЕ РАЗДЕЛА «СТРОЕНИЕ АТОМА И АТОМНОГО ЯДРА» В ШКОЛЬНОМ КУРСЕ ФИЗИКИ

Раздел «Физика атомного ядра» - один из самых трудных в учебной физике. Объективная сложность и необычность изучаемых явлений приводит к значительным затруднениям в усвоении материала. Специфика учебного материала раздела «Физика атомного ядра» заключается в том, что в нем изучаются достаточно сложные объекты - атом и атомное ядро, элементарные частицы. С трудностями сталкиваются и учителя – сложные явления нужно знать и понимать достаточно глубоко, чтобы доступно объяснять их своим ученикам. [1]

Курс физики основной школы завершается изучением физики атома и атомного ядра, радиоактивности и радиоактивных превращений, атомной энергетики. Содержание раздела «Строение атома и атомного ядра» [2, 3], предусматриваемое программой включает: радиоактивность как свидетельство сложного строения атомов; Альфа-, бета- и гамма-излучения; Опыты Резерфорда; Ядерная модель атома; Радиоактивные превращения атомных ядер; Протонно-нейтронная модель ядра; Зарядовое и массовое числа.

В программе по физике говорится о том, что, раскрывая физический закон, учащемуся необходимо привести формулировку и математическое выражение закона, опыты, подтверждающие его справедливость, применения закона на практике, а также указать границы его применимости. Такая схема организует учебный материал. Оптимальной является лекционно-практическая форма обучения с тематическим контролем, оценкой, коррекцией, обобщением и систематизацией знаний. Кроме того, по ходу изучения нового материала учитель должен организовать решение качественных задач. [4]

К тому же школьный курс сохраняется экспериментальным. Только грамотно организованное самостоятельное проведение наблюдений, лабораторных работ, экспериментальных исследований позволяет учащемуся осознать физическое явление, его роль и значение для практики. Демонстрационный эксперимент должен являться основной составляющей экспериментального курса физики, как правило, все основные физические понятия должны демонстрироваться на опыте.

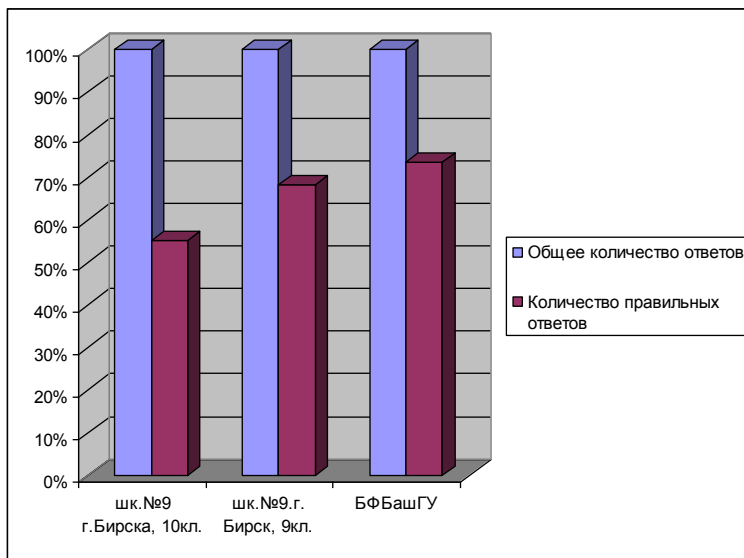
Однако поставить реальную демонстрацию по атомной физике довольно-таки сложно по причине опасности проведения для здоровья человека.

Существуют два выхода из такой ситуации:

- “материальные” модели, в которых рассматриваются не сами изучаемые явления, а их аналоги;
- компьютерное моделирование;

В соответствии с целью нашего исследования, мы должны были определить современное состояние изучения вопросов ядерной энергетики в курсе физики общеобразовательной школы. Для этого был составлен список вопросов в виде тестовых заданий. Эти вопросы были предоставлены учащимся 9,10 класса СОШ №9 г. Бирска и студентам 5 курса физико-математического факультета БФ БашГУ.

Результаты проведенного теста демонстрируют, что если на данную тему, в школьном курсе, отводить больше часов и применять более разнообразный материал, то знания обучающихся углубляются и формируется научное мировоззрение и осознанные отношения к современным проблемам ядерной энергетики.



Литература

1. Зиятдинов Ш.Г., Миркин Б.М. Экологическая составляющая курса физики // Физика в школе, 2004, № 3. – С. 23-30.

2. Мякишев Г. Я., Б. Б. Буховцев. Физика. 11 кл. - М.: Просвещение, 2005. - 381 с.

3. Касьянов В. А.. Физика. 11 кл. - М.: Дрофа, 2011.- 416 с. (У Касьянова 2 учебника – для базов школы и для Профиль школ)

4. Методика преподавания физики в средней школе. Частные вопросы. Учеб. пособие для студентов пед. инст. по физ.– мат. спец. / С.В. Анофрикова, М.А. Бобкова, Л.А. Бордонская и др.; Под ред. С.Е. Каменецкого, Л.А. Ивановой. — М.: Просвещение, 1987. – 336 с.

Сагадиев Р.А., Рахматуллин М.Т.

БФ БашГУ, г.Бирск, РБ

Рахматуллин М.Т. к.пед.н., доцент

rahmat.05@mail.ru

ВНЕДРЕНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ РОБОТОТЕХНИКИ В ШКОЛЬНЫЙ КУРС ФИЗИКИ

Развитие современного общества и производства обусловила возникновение и развитие нового класса машин - роботов - и соответствующего научного направления – робототехники.

Вследствие широкой сферы воздействия робототехники на жизнедеятельность общества и нарастающим масштабам ее внедрения в общественную сферу исследования данной области приобретает особое значение. Важным аспектом является формирование молодого поколения наиболее высокого уровня технической культуры, определяемого условиями его жизни в роботизированной техно среде. В данной связи изучение основных принципов робототехники (РТ) обязательно быть одним из важных элементов содержания прогрессивного политехнического образования, в том числе в средней общеобразовательной школе.

Обучение учеников моделированию и сборке простейших роботов с использованием специализированных учебных конструкторов связывается в педагогических исследованиях с определением «образовательная робототехника». Задачи включения РТ в систему среднего общего образования, в том числе в учебный процесс по предмету физика, рассматриваются пока лишь в первоначальной стадии своей постановки и описания отдельных способов реализации.

Для организации деятельности школьников в сфере образовательной робототехники сегодня на рынке предлагается ряд конструкторов, которые позволяют школьнику достаточно быстро собрать конструкцию, подключить датчики и электродвигатели, составить программу и запустить модель робота. Следует отметить, что почти все образовательные конструкторы для сборки роботов разработаны и выпускаются за рубежом. Наиболее популярным конструктором для организации занятий по робототехнике в большинстве учебных заведений является конструктор LEGO MINDSTORMS (Дания). Высокое качество деталей конструктора LEGO сочетается с достаточной прочностью, безопасностью, простотой сборки, не требующей специальных инструментов. Для использования новых технологий в учебном процессе компания LEGO производит ряд специализированных наборов по физике и технологии. Известны следующие тематические наборы:

• «Технология и физика», • «Возобновляемые источники энергии», • «Энергия, работа, мощность», • «Индустрия развлечений», • «Пневматика».

Каждый набор сопровождаются соответствующим методическим пособием по использованию конструктора в учебном процессе. В связи с внедрением Федеральных государственных образовательных стандартов (ФГОС) нового поколения одним из возможных вариантов изменения форм организации современного учебного процесса является встраивание образовательной робототехники, в различные составляющие учебного процесса: 1) урочные формы работы (выполнение учебных проектов, подготовка демонстрационного эксперимента, экспериментальных установок для лабораторных работ и работ школьного физического практикума); 2) формы внеурочной деятельности (творческие проектно-конструкторские работы учащихся, участие в конкурсах и научно-практических конференциях, включая их дистанционные и сетевые формы реализации); 3) работа в системе дополнительного образования (клубная и кружковая работа).

При разработке методики применения образовательной робототехники в преподавании учебных предметов, в частности физики, прежде всего, необходимо сформулировать цели ее использования: 1) демонстрация возможностей робототехники как одного из ключевых направлений научно-технического прогресса; 2) демонстрация роли физики в проектировании и использовании современной техники; 3) повышение качества образовательной деятельности:

• углубление и расширение предметного знания, • развитие экспериментальных умений и навыков, • совершенствование знаний в области прикладной физики, • формирование умений и навыков в сфере технического проектирования, моделирования и конструирования; 4) развитие у детей мотивации изучения предмета, в том числе познавательного интереса; 5) усиление предпрофильной и профильной подготовки учащихся, их ориентация на профессии инженерно-технического профиля. Анализ и обобщение имеющегося опыта работы позволил выделить следующие направления использования роботов в преподавании физики: 1. Робот как объект изучения. Изучение физических принципов работы датчиков, двигателей и других систем конструктора. 2. Робот как средство измерения в традиционном эксперименте. Датчики базового конструктора и дополнительные виды датчиков (Vernier, HiTechnic и др.) используются как измерительная система в физическом эксперименте с обработкой и фиксацией его результатов в различных видах. 3. Робот как средство постановки физического экс-

перимента (роботизированный эксперимент). Комплексное использование двигателей, систем оповещения, датчиков, робототехнического конструктора в демонстрационном и лабораторном эксперименте. 4. Робот как средство учебного моделирования и конструирования. Применение образовательной робототехники в проектно-исследовательской и конструкторской работе учащихся: • использование имеющихся роботов с другими системами, • создание нового робота, • модернизация робота (разработка и проектирование новых датчиков и других систем робота, расширяющих возможности его использования, в том числе в новых условиях). Можно выделить следующие положительные стороны использования элементов робототехники на уроках, включающих демонстрационный физический эксперимент, а также на лабораторных занятиях по физике: 1. Обработка результатов измерения физических величин может быть запрограммирована и проведена в автоматическом режиме при выполнении программы.

Возможности применения робототехнических конструкторов в учебном процессе достаточно широки и их реализация требует от учителя методической и технической подготовки. Соотнося задачи школьного образования с перспективами автоматизации и роботизации современного производства, необходимо координировать усилия образовательных учреждений, промышленных предприятий, вузов, органов управления образованием для эффективного развития технического мышления школьников, целенаправленного развития способностей инженерно-технического направления.

Литература

1. Алексеев А. П. и др. Робототехника: учебное пособие для 8-9 классов средней школы./А. П. Алексеев, А. Н. Богатырев, В. А. Серенко. – М., Просвещение. 2013. – 160с.
2. Боголюбова А. Н. Популярно о робототехнике/ А. Н. Боголюбова, Д. А. Никитина, – Киев: Наук. Думка, 2014. – 200с.
3. Белиовская Л. Г. Самостоятельный физический эксперимент в современном типовом и цифровом кабинетах физики при реализации Федерального государственного образовательного стандарта/ Л. Г. Белиовская // Учительская газета. Независимое педагогическое издание, № 23 (10416) от 5 июня 2012 г.

ТРИГОНОМЕТРИЧЕСКИЕ УРАВНЕНИЯ С ПАРАМЕТРОМ

Аннотация: В последние годы в школьной практике обучения математики наблюдается значительное повышение интереса к задачам с параметрами. Эти задачи формируют широту кругозора и являются мощным стимулом познавательного интереса. Существенным в таких задачах является деликатность обращения с параметром. Следует рассматривать все возможные значения параметра. Важна и запись самого ответа, который заключается в сборе полученных результатов.

Задача 1. Определить количество корней уравнения $\cos x \cdot \operatorname{ctg} x - \sin x = a \cos 2x$ на $[0; 2\pi]$.

Решение. Преобразовываем левую часть уравнения:
 $\cos x \cdot \frac{\cos x}{\sin x} - \sin x = a \cos 2x$. Тогда исходное уравнение примет вид:

$$\frac{\cos 2x}{\sin x} = a \cos 2x$$

Перенесем все в левую часть и умножим обе части на $\sin x \neq 0$:

$$\cos 2x - a \cos 2x \sin x = 0.$$

Тогда $\cos 2x(1 - a \sin x) = 0$. Получаем совокупность уравнений:

$$\begin{cases} \cos 2x = 0, \\ 1 - a \sin x = 0; \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \cos 2x = 0, \\ a \sin x = 1. \end{cases}$$

Решая первое уравнение совокупности на $[0; 2\pi]$ получаем

$$x = \frac{\pi}{4} + \frac{\pi n}{2}, n \in \mathbb{Z}$$

Учитывая ограничения приходим к неравенству $0 \leq 2n+1 \leq 8$. Отсюда, $-0,5 \leq n \leq 3,5$.

Следовательно, уравнение $\cos 2x = 0$ на $[0; 2\pi]$ имеет 4 корня.

Решим второе уравнение совокупности $a \sin x = 1$. В этом случае необходимо рассмотреть три случая: 1) $0 < |a| < 1$; 2) $|a| = 1$; 3) $|a| > 1$.

1) Если $0 < |a| < 1$, $\frac{1}{|a|} > 1$ – решений нет.

2) Если $|a| = 1$, то на рассматриваемом отрезке уравнение имеет только один корень.

3) Если $|a| > 1$, то уравнение имеет два корня.

Отметим, что при $a = \pm\sqrt{2}$ корни второго уравнения совокупности содержатся среди корней первого уравнения.

Ответ: Если $0 < |a| < 1$ или $a = \pm\sqrt{2}$, то уравнение имеет четыре корня; если $|a| = 1$, то корней – пять; если $|a| > 1$ и $a \neq \pm\sqrt{2}$, то корней – шесть.

Задача 2. Найдите все значения b , при каждом из которых уравнение $\frac{\sin x - b \cos x}{\sin x + \cos x} = \frac{1}{b+2}$ имеет хотя бы одно решение на отрезке $\left[\frac{\pi}{4}; \frac{\pi}{2}\right]$.

Решение. При $\frac{\pi}{4} \leq x \leq \frac{\pi}{2}$ и $b + 2 \neq 0$ исходное уравнение равносильно уравнению

$$(b + 2)(\sin x - b \cos x) = \sin x + \cos x.$$

Преобразовывая, получаем уравнение $(b + 1) \sin x = (b + 1)^2 \cos x$.

Если $b = -1$ получаем тождество, т.е. все значения $x \in \left[\frac{\pi}{4}; \frac{\pi}{2}\right]$ удовлетворяют уравнению. При $b \neq -1$ получаем $\sin x = (b + 1) \cos x$.

При $\frac{\pi}{4} \leq x < \frac{\pi}{2}$ уравнение можно записать в виде $\operatorname{tg} x = b + 1$ и, учитывая, что $\operatorname{tg} x \geq 1$ в указанном промежутке, приходим к неравенству $b + 1 \geq 1$, откуда $b \geq 0$.

Ответ: $b = -1$; $b \geq 0$.

Литература

1. Горнштейн П.И., Полонский В.Б., Якир М.М., Киселева Л.С., Позняк Э.Г. «Задачи с параметрами». — 3-е изд., дополненное и переработанное — М.: Илекса, 2005. — 328 с.

2. ЕГЭ. Математика. Профильный уровень : типовые экзаменационные варианты / под ред. И. В. Яценко. — М. : Издательство «Национальное образование», 2016. — 144 с.

ПОСТРОЕНИЕ КОМПЛЕКСНЫХ, ДУАЛЬНЫХ И ДВОЙНЫХ ЧИСЕЛ

Сведение к трем системам. Может показаться, что мы нашли бесчисленное множество числовых систем, поскольку в формулу (3) входят два произвольных действительных числа p и q . Но это не совсем так. Сейчас мы увидим, что любая система сводится к одной из трех:

- I). числа $a + bI$, где $I^2 = i^2 = -1$ (комплексные числа);
- II). числа $a + bI$, где $I^2 = e^2 = 1$ (так называемые *двойные числа*);
- III). числа $a + bI$, где $I^2 = \varepsilon^2 = 0$ (так называемые *дуальные числа*).

Сведение любого случая к одному из этих трех осуществляется следующим образом. Из равенства $I^2 = p + qI$ вытекает $I^2 - qI = p$ или:

$$\left(I - \frac{q}{2}\right)^2 = p + \frac{q^2}{4}. \quad (4)$$

Возможны три случая:

- I). $p + \frac{q^2}{4}$ — отрицательное число, т. е. $p + \frac{q^2}{4} = -k^2$, где k — некоторое отличное от нуля действительное число. Тогда

$$\left(I - \frac{q}{2}\right)^2 = -k^2, \text{ т. е. } \left(-\frac{q}{2} + \frac{1}{k}I\right)^2 = -1. \quad (5)$$

Обозначив число, стоящее в скобках, через i , будем иметь: $i^2 = -1$. При этом $I = \frac{q}{2} + ki$, так что любое число $a + bI$ может быть записано в виде $a + bI = a + b\left(\frac{q}{2} + ki\right) = \left(a + \frac{b}{2}q\right) + bki$; иначе говоря, число $a + bI$ допускает представление в виде $a' + b'i$, где $i^2 = -1$. Это означает, что фактически мы имеем дело с комплексными числами.

II). $p + \frac{q^2}{4}$ -положительное число, т. е. $p + \frac{q^2}{4} = k^2 \quad (k \neq 0)$.

Тогда вместо (5) получим $\left(-\frac{q}{2k} + \frac{1}{k}i\right)^2 = 1$. Обозначив на этот раз число, стоящее в скобках, через e , будем иметь $e^2 = 1$. Таким образом, любое число $a + bI$ нашей системы допускает представление в виде $a' + b'e$, но теперь $e^2 = 1$. Закон умножения таких чисел будет $(a' + b'e)(c' + d'e) = (a'c' + b'd') + (a'd' + b'c')e$.

Итак, при $p + \frac{q^2}{4} > 0$ получаем систему двойных чисел.

III). $p + \frac{q^2}{4} = 0$. В этом случае, обозначив через ε число $I - \frac{q}{2}$, будем иметь $\varepsilon^2 = 0$.

Любое число $a + bI$ нашей системы может быть переписано в виде

$$\left(a + \frac{b}{2}q\right) + b\varepsilon, \text{ т.е. в виде } \tilde{a} + \tilde{b}\varepsilon.$$

Закон умножения выглядит так: $(\tilde{a} + \tilde{b}\varepsilon)(\tilde{c} + \tilde{d}\varepsilon) = \tilde{a}\tilde{c} + (\tilde{a}\tilde{d} + \tilde{b}\tilde{c})\varepsilon$.

Это-система дуальных чисел.

Подведем итог. Мы показали, что любая система чисел $a + bi$ с правилами действий (1), (3) фактически есть одна из трех:

I). комплексные числа $a + bi$, $i^2 = -1$;

II). двойные числа $a + b\varepsilon$, $\varepsilon^2 = 1$.

III). дуальные числа $a + b\varepsilon$, $\varepsilon^2 = 0$

Литература использовалась та же, что и в первой статье.

ОБЩЕЕ РАСШИРЕНИЕ ПОЛЯ ДЕЙСТВИТЕЛЬНЫХ ЧИСЕЛ

1. Постановка задачи. Итак, мы построили числовую систему из выражений вида $a + bI$, определив сложение и умножение таких выражений по формулам

$$z_1 + z_2 = (a + bI) + (c + dI) = (a + c) + (b + d)I, \quad (1)$$

$$z_1 \cdot z_2 = (a + bI) + (c + dI) = (ac - bd) + (ad + bc)I. \quad (2)$$

Что касается формулы (1), то она представляется вполне естественной. Напротив, вид формулы (2) не вызывает такого ощущения. Посмотрим, нельзя ли из аналогичных выражений $a + bI$ получить достаточно разумную числовую систему, сохранив правило сложения (1), но заменив (2) *каким-либо новым* законом умножения. Как мог бы выглядеть этот новый закон? В значительной мере это зависит от того, какими свойствами мы хотим наделить новое умножение. Скажем, было бы нелепо ввести его формулой

$$(a + bI) \cdot (c + dI) = ac^2 + bdI,$$

ибо тогда, например, при $b = 0$, $d = 0$ мы получили бы довольно странное равенство $a \cdot c = ac^2$.

2. Укажем те требования, которые мы собираемся предъявить к новому умножению:

1-ое требование. Умножение действительного числа λ , рассматриваемого как элемент новой числовой системы $(\lambda = \lambda + 0I)$, на произвольное число $z = a + bI$ должно давать тот же результат, что и в случае комплексных чисел, т. е.

$$\lambda z = (\lambda + 0I)(a + bI) = \lambda a + \lambda bI \text{ и } z\lambda = (a + bI)(\lambda + 0I) = a\lambda + \lambda bI.$$

В частности, это означает, что для действительных чисел новое умножение должно совпадать с обычным:

$$(\lambda + 0I)(\mu + 0I) = \lambda\mu + 0I = \lambda\mu.$$

Поскольку то же самое верно и в отношении сложения (из (1) следует $(\lambda + 0I) + (\mu + 0I) = (\lambda + \mu) + 0I = \lambda\mu$), то тем самым действи-

тельные числа включаются в новую числовую систему с их естественной арифметикой.

2-е требование. Должно выполняться равенство

$$(\lambda z_1) \cdot (\mu z_2) = (\lambda \mu) \cdot (z_1 z_2),$$

где λ и μ — любые действительные числа. Например, $(2I)(3I) = 6I^2$.

3-е требование. Как для первого сомножителя, так и для второго должно выполняться свойство распределительности, связывающее умножение со сложением:

$$z_1(z_2 + z_3) = z_1 z_2 + z_1 z_3 \quad \text{и} \quad (z_1 + z_2)z_3 = z_1 z_3 + z_2 z_3.$$

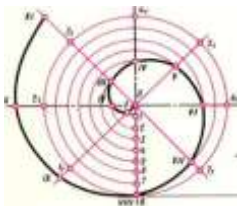
Конечно, эти требования еще не позволяют написать до конца новый закон умножения, но все же из них следует многое. А именно, $z_1 \cdot z_2 = (a + bI)(c + dI) = a(c + dI) + (bI)(c + dI) = ac + adI + bcI + bdI^2$. Теперь, чтобы написать результат, остается только указать, чему равно I^2 . Приняв $I^2 = i^2 = -1$, приходим к умножению комплексных чисел.

Но это — отнюдь не единственная возможность. В принципе ведь нужно лишь, чтобы произведение $I \cdot I$ принадлежало рассматриваемой нами системе чисел, т. е. было числом вида $p + qI$. Задав p и q , мы окончательно устанавливаем вид закона умножения:

$$(a + bI)(c + dI) = (ac + bdp) + (ad + bc + bdq)I. \quad (3)$$

Предмет нашего изучения, таким образом, определился. Теперь можно забыть о «наводящих» соображениях, которые привели нас к формуле (3), и просто сказать, что *рассматривается система чисел вида $a + bI$ с законом сложения (1) и законом умножения (3)*, где p и q — два фиксированных действительных числа (определяющих собой, так сказать, «арифметику» данной системы чисел).

Внимательно рассмотрев формулу (3), мы довольно легко убеждаемся, что новое умножение обладает переместительным свойством ($z_1 z_2 = z_2 z_1$) — довольно неожиданный результат, если учесть, что среди требований, предъявленных к умножению, такого свойства не было! Выполняется и сочетательное свойство ($((z_1 z_2) z_3 = z_1 (z_2 z_3))$), хотя проверка этого факта требует несколько большего терпения. Имеем



$$\begin{aligned}
 [(a+bi)(c+di)](e+fi) &= [(ac+bdp)+(ad+bc+bdq)i](e+fi) = \\
 &= ((ac+bdp)e+(ad+bc+bdq)fp) \\
 &+ ((ac+bdp)f+(ad+bc+bdq)e+(ad+bc+bdq)fq)i, \\
 (a+bi)[(c+di)(e+fi)] &= (a+bi)[(ce+bfq)+(cf+de+dfq)i] = \\
 &= (a(ce+dfq)+b(cf+de+dfq)p) \\
 &+ (a(cf+de+dfq)+b(ce+dfq)+b(cf+de+dfq)q)i;
 \end{aligned}$$

Сравнивая результаты обоих вычислений, легко убедиться в их тождественности (чтобы облегчить проверку, мы подчеркнули равные выражения одинаковым числом прямых линий).

Литература

- 3.Александров Н.Д. *Группы. Линейные алгебры.* – Бирск: БФБГУ, 2017. – 220 с.
- 4.. Розенфельд Б.А. *История неевклидовой геометрии.* – М.: Наука, 1976. – 329 с.
5. Кантор И.Л., Солодовников А.С. *Гиперкомплексные числа.* М.: Наука, 1973. -14 с.

Сайфутдинова Р.В., Беляев П.Л.

БФ БашГУ, г.Бирск, РБ
sajfutdinova.roza@mail.ru

СПИРАЛЬ АРХИМЕДА В ПРИРОДЕ

Все, что приобретало какую-то форму, образовывалось, росло, стремилось занять место в пространстве и сохранить себя. Это стремление находит осуществление в основном в двух вариантах – рост вверх или расстилание по поверхности земли и закручивание по спирали. Спирали очень распространены в природе. Раковина закружена по спирали. Форма спирально завитой раковины привлекла внимание Архимеда (великий математик и философ древней Греции). Он изучал и вывел уравнение спирали [4].

Рис.1.

Построение: Делим радиус окружности и окружность на одинаковое число равных частей (Рис.1). Затем проводим лучи из центра через точки деления окружности. На первом луче откладываем одно деление радиуса, на втором луче откладываем два деления радиуса и т. д.[4]

Шаг спирали: При повороте прямой UV из любого положения на некоторый угол $\Delta\phi$ точка M смещается на расстояние $\Delta\rho$. Смещение MM_1 происходит за один оборот прямой UV , и всегда равно одному и тому же числу. Это число называется **шагом спирали Архимеда**[2]

$$\alpha = MM_1$$

Полярное уравнение спирали Архимеда: $\frac{\rho}{\alpha} = \frac{\varphi}{2\pi}$

В этом уравнении можно перейти от шага спирали Архимеда k [2]

$$k = \frac{\alpha}{2\pi}$$

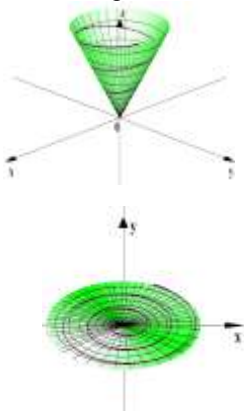
Тогда уравнение спирали примет вид: $\rho = k\varphi$
Рассмотрим визуализацию спирали Архимеда в E_3 .

Спираль Архимеда может быть определена как проекция конической винтовой линии на плоскость, перпендикулярную её оси

(рис..2).[1] Винтовая линия $\gamma : \begin{cases} x = \frac{1}{2}t \cos(3t), \\ y = \frac{1}{2}t \sin(3t), \\ z = \frac{3}{2}t. \end{cases}$ в конической поверхности

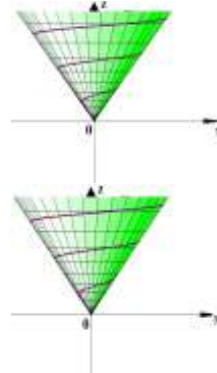
$$\begin{cases} x = \sinh u \cos v, \\ y = \sinh u \sin v, \\ z = 2 \sinh u. \end{cases} \quad [2]$$

1. Изометрия



2. Плоскость XOY

3. Плоскость XOZ



4. Плоскость YOZ

Рис.2.

В настоящее время спираль Архимеда широко применяется, и будет применяться в технике и в архитектуре.

Литература

1. Савелов А. А. - Плоские кривые. Систематика, свойства, применения. М.: Физматгиз, 1960.
2. Спираль Архимеда [Электронный ресурс]. — Режим доступа: http://chertejnik.ru/0/arhimed_spiral.php
3. Воднев В. Т. Сборник задач и упражнений по дифференциальной геометрии. М.: Учпедгиз, 1970.
4. Спираль как элемент архитектуры [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://nsportal.ru/ap/library/drugoe/2013/07/13/spiral-kak-element-arkhitektury>

Салимьянова Н. Г., П. Л. Беляев

БФ БашГУ, г. Бирск, РБ

Беляев П. Л. - к. ф. - м. н., доцент

nadya.salimyanova@mail.ru

ПРИМЕНЕНИЕ ЭЛЕКТРОННЫХ УЧЕБНЫХ ПОСОБИЙ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

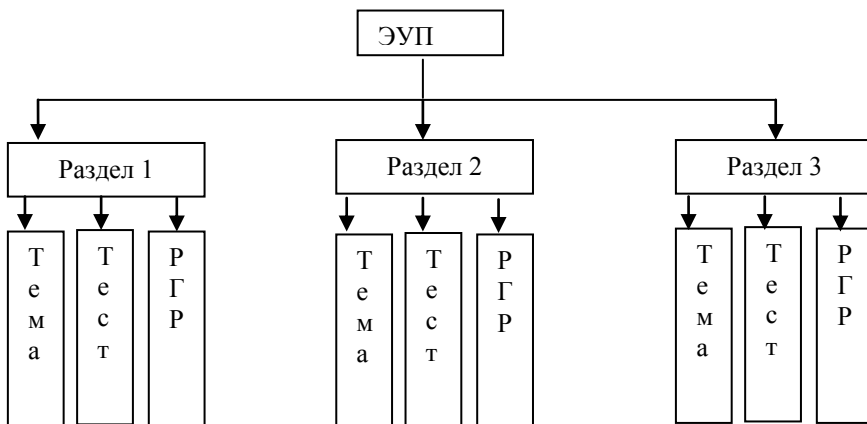
В настоящее время в современном образовательном пространстве активно используются различные информационно - коммуникативные технологии, в частности, электронные учебные пособия (ЭУП).

Применение ЭУП в образовательном процессе решает одну из основных проблем образования - проблему индивидуального подхода в обучении учащихся, студентов важно подчеркнуть, что ЭУП - это не электронный вариант книги, где вся информация с печатного варианта переведена на электронный. Электронное учебное пособие - это программно - методический обучающий комплекс, предназначенный для самостоятельного изучения учебного материала по определенным дисциплинам [2], [3].

Основным преимуществом электронного учебника является то, что он позволяет самостоятельно выбирать темп обучения, обладает большей информативностью и удобством использования, позволяет осуществлять постоянное обновление информации достаточно быстро и без особых затрат, что невозможно при использовании печатного варианта учебника [1].

Наиболее эффективными в учебном процессе являются электронные учебники, где предусмотрено не только изучение теоретического

материала, но и проверка ЗУН. Структура таких учебников имеет вид:[3]



Отметим, что нами разрабатывается электронное учебное пособие, которое в настоящий момент находится в стадии доработки. Данный учебник содержит разделы дифференциальной геометрии, а именно, вопросы, касающиеся темы «Теория поверхностей» (рис.1).

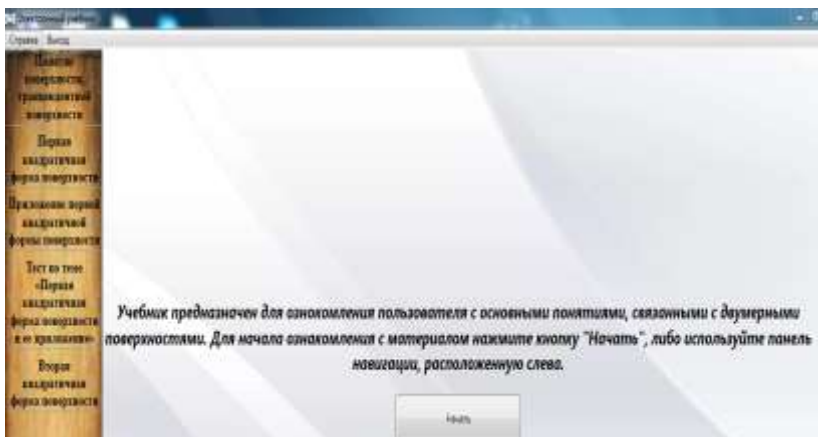


Рис 1. Электронное учебное пособие «Трансцендентные поверхности в трехмерном евклидовом пространстве»

Кроме изучения теоретического материала, электронное учебное пособие предполагает контроль знаний и умений учащихся. Контроль

знаний и умений включает в себя банк тестов и расчетно - графические работы (РГР).

Применение ЭУП позволяют обогатить курс обучения, делает его более интересным и привлекательным для учащихся и студентов.

Литература

1. Зими́на О. В. Печатные и электронные учебные издания в современном высшем образовании: теория, методика, практика. – М.: Изд-во МЭИ, 2003

2. Требования к электронным учебным пособиям – Разработка электронного пособия [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://sites.google.com/site/razrabotkaelektronnogoposobia/home/trebovani-a-kelektronnym-ucebnym-posobiam> (дата обращения: 18.12.2016).

3. Роберт И. В. Современные информационные технологии в образовании. / И. В. Роберт – М.: Школа-Пресс, 2007.

Салытова Е.А.

ГБПОУ Кушнаренковский многопрофильный профессиональный колледж, преподаватель информатики.

ПЕРВАЯ СТУПЕНЬ НАУЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Аннотация: *Обсуждается проблема эффективного включения обучающихся в проектную деятельность. Обосновывается необходимость его применения в современном профессиональном образовании.*

Ключевые слова: *проект, метод проектов, проектная деятельность обучающихся, информационно-коммуникационные технологии, профессиональное образование.*

В современном мире, в ходе международного движения нового поколения «World Skills Russia», в среднем профессиональном образовании, во многих компетенциях присутствует направление «Метод проектов», что говорит о его значимости и актуальности.

В настоящее время распространяется научно-исследовательское направление, как «Метод проектов». Вот и я в своей профессиональной деятельности использую его как метод стимуляции и раскрытия творческих способностей обучающихся на уроках информатики. В ходе изучения дисциплин: «Основы программирования», «Информатика и ИКТ», «Информационные технологии» обучающиеся специальности «Программирование в компьютерных системах» среднего профессионального звена выполняют проектную деятельность в течение

нескольких уроках, изучая такие языки программирования, как Кумир, Pascal ABC, Delphi.

Работа над проектом позволяет обучающимся действовать самостоятельно, учит учиться. При работе над проектами у обучающихся формируются навыки самостоятельной работы, навыки работы в группе, умения работать с различными источниками информации. Также для формирования целостной картины мира необходима интеграция знаний, а, следовательно, интегрированное обучение. Наиболее удачной при проектной работе является интеграция различных предметов (информатика и математическая логика, информатика и математика, информатика и ИКТ, информатика и физика и другие).

Метод проектов – это способ достижения дидактической цели через детальную разработку проблемы (технологии), которая должна завершиться вполне реальным, осязаемым практическим результатом, оформленным тем или иным образом. В основу метода проектов положены идея, составляющая суть понятия «проект», его прагматическая направленность на результат, который можно получить при решении той или иной практически или теоретически значимой проблемы. Этот результат можно увидеть, осмыслить, применить в реальной практической деятельности.

В ходе самостоятельной деятельности, в процессе работы над проектом преподаватель более пристально выявляет обучающихся, склонных к самостоятельной научной работе.

Информационные технологии повышают познавательную активность обучающихся, эффективное усвоение учебного материала, углубление уровня понимания, что, несомненно, приводит к повышению эффективности обучения. Использование метода проектов способствует формированию профессионально компетентного, конкурентоспособного выпускника.

Литература

1.Гафурова Г.М. Применение метода проектов в преподавании информатики как фактор повышения качества профессионального образования [Электронный ресурс] - Режим доступа: URL: <http://nsportal.ru/shkola/informatika-i-ikt/library/primenenie-metoda-proektov-v-prepodavanii-informatiki>

2.Кирпиченко Е.В. Творческая активность учащихся в процессе проектной деятельности на уроках информатики [Электронный ресурс] - Режим доступа: URL: <http://festival.1september.ru/articles/573668/>

Сафина Г.Р., Зиятдинов Ш.Г.
БФ БашГУ, г. Бирск, РБ
Зиятдинов Ш.Г. к.ф.-м.н., доцент
safina.gul2016@yandex.ru

60-ЛЕТИЕ НАЧАЛА КОСМИЧЕСКОЙ ЭРЫ

4 октября 2017 года человечество отметит знаменательное событие – оно вступило в космическую эру. Но этому предшествовала увлекательная история рождения и развития идеи полета в космос.

Принято считать, что первый летательный аппарат с реактивными двигателями был предложен народовольцем Н. И. Кибальчичем (1853-1881) в 1881 г. Н. И. Кибальчич выдающийся инженер-химик, специалист по внутренней баллистике порохов, был крупным знатоком изготовления и использования взрывчатых веществ. Однако у него было немало предшественников. Среди них можно назвать Н. М. Соковнина (1811-1894), создавшего проект реактивного летательного аппарата в 60-х гг. XIX в. Выдающееся место в теоретическом изучении возможностей ракетной техники занимают российские ученые И.В.Мещерский (1859-1935) и К.Э.Циолковский (1857-1935). Если И.В.Мещерскому удалось решить задачу динамики тел переменной массы - основы реактивного движения, то К.Э.Циолковский получил т.н. формулу Циолковского о максимально возможной скорости ракеты, на основе которой пришел к идее многоступенчатый космонавтики. Начало практических работ над созданием реактивных двигателей связано с именем другого российского ученого-практика Ф.А.Цандер (1887-1933). В 1921 г. Цандер представляет свой проект межпланетного корабля-аэроплана, а в 1933 г. построил и испытал свой первый ЖРД. К 1932 г., незадолго до смерти, Ф.А.Цандер опубликовал свой труд, вошедший в золотой фонд сочинений о ракетной технике.

Основоположником же практической космонавтики в СССР стал С.П.Королев (1907-1966). 17 августа 1933 года им был осуществлен первый удачный пуск ракеты ГИРД. В 1936-39 годы Королёву удалось разработать проект и довести до испытаний управляемые крылатые ракеты и ракетоплан с ракетным двигателем.

Под руководством С.П.Королева 4 октября 1957 года впервые в истории был осуществлен запуск первого ИСЗ массой около 83 кг. Это был рубеж в истории человечества. Имевший технический задел и опыт ракетных исследований позволил Сергею Королёву создать 3 ноября



1957 году запустить второй спутник с собакой Лайкой на борту. Этот эксперимент доказал, что длительная невесомость не смертельна для живых существ. Следует отметить, что американцам удалось запустить свой спутник массой около 13 кг только 31 января 1958 года.

Реальностью становился полет человека в космос и он был осуществлен 12 апреля 1961 года с космодрома Байконур. Именно тогда космонавт планеты №1 Ю.А.Гагарин сказал свое легендарное «Поехали!». Он стал первым в истории человеком, совершившим полет в космос на корабле «Восток-1», продолжительностью 108 минут.

Женщины-космонавты №1 и №2 также являются представителями нашей страны: В.В.Терешкова и С.Е.Савицкая. Дважды Герой СССР С.Е.Савицкая – первая из женщин совершила выход в открытый космос (1984 г.), где пробыла 3 часа 35 минут. Еще 2 российские женщины побывали в космосе – это Елена Кондакова (два полета 1994 и 1997 гг.) и Елена Серова (2014 г.). Первая американская астронавт и третья из женщин космонавтов Салли Райд полетела в космос 18 июня 1983 г. в составе экипажа из 5 членов Шаттла «Челленджер СТС-7».



Первый гагаринский отряд космонавтов

К настоящему времени в космосе побывали или продолжают полет около 550 космонавтов и астронавтов, из них 60 женщин.

Хочется привести некоторую формацию о представителях из нашей Республики Башкортостан в отряде советских и российских космонавтов, которые по тем или иным причинам не смогли осуществить свою мечту – полететь в космос. Это Марс Закирович Рафиков (1933-2000, отец Закир Ахметович родом из деревни Баязит Миякинского района БашАССР), который был в составе первого гагаринского отряда космонавтов из 20 членов, и Урал Назипович Султанов (родился



Урал Султанов

18.11.1948 года в с. Никифарово Альшеевского района БашАССР), который готовился к полету на кораблях «Буран» в рамках космической программы советской многоразовой транспортной космической системы Энергия - Буран. Как известно в мае 1993 года программа была закрыта. Для нас бирян отметим, что У.Султанова можем считать и своим земляком – он в свое время жил в г. Бирске и учился в средней школе №4, он часто приезжает в наш город.

Сулейманова Эльмира Н., Гатауллина З.И.

БФ БашГУ, г. Бирск, РБ

Lvisa96@mail.ru

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СИСТЕМНО-ДЕЯТЕЛЬНОСТНОГО ПОДХОДА НА УРОКАХ МАТЕМАТИКИ

Аннотация: В работе рассмотрены теоретические основы системно-деятельностного подхода в образовании, а также ее развитие в педагогике и психологии.

В основе *системно-деятельностного* подхода лежит принцип развивающего обучения, который сформулирован Л.С.Выготским. Великий учёный считал, что дети способны не просто повторять за учителем заученный урок, они способны на большее. Дети должны мыслить на перспективу, обучение должно «ориентироваться не на вчерашний, а на завтрашний день детского развития». В статье «Проблемы обучения и умственного развития в школьном возрасте», Л.С

Выготский изложил основные теории соотношения обучения и развития, сформулировал гипотезу о характере этого отношения. Благодаря исследовательским усилиям научно-практического коллектива Д.Б.Эльконина, В.В.Давыдова эта теория превратилась в развёрнутую теорию развивающего обучения.

Системный подход – это универсальный инструмент познавательной деятельности: как система может быть рассмотрено любое явление, хотя, разумеется, не всякий объект научного анализа в этом нуждается. Системный подход выступает как средство формирования целостного мировоззрения, в котором человек чувствует неразрывную связь со всем окружающим миром.

В 1920—1930 гг. С.Л. Рубинштейн и А.Н. Леонтьев независимо друг от друга разрабатывали теорию деятельности, опираясь на труды Л. С. Выготского. Теория деятельности – система методологических и теоретических принципов изучения психических феноменов. Основным предметом исследования признается деятельность, опосредствующая все психические процессы. Данный подход начал формироваться в отечественной психологии в 20-е гг. XX в. В 1930-е гг. было предложено две трактовки деятельностного подхода в психологии: С. Л. Рубинштейна, который сформулировал принцип единства сознания и деятельности; и А. Н. Леонтьева, который, совместно с другими представителями Харьковской психологической школы, разработал проблему общности строения внешней и внутренней деятельности. Деятельность – это совокупность действий, направленных на достижение целей (по Рубинштейну).

Понятие системно-деятельностного подхода было введено в 1985 году, но ещё в 1926 году Л.С. Выготский в своей книге «Педагогическая психология».

В наше время системно-деятельностный подход положен в основу разработки Концепции федеральных государственных образовательных стандартов второго поколения, приоритетным направлением которых является «реализация развивающего потенциала общего среднего образования, формирование универсальных учебных действий, обеспечивающих школьникам умение учиться, способность к саморазвитию и самосовершенствованию». Всё это достигается учащимися путём сознательного, активного освоения социального опыта. При этом знания, умения и навыки рассматриваются как производные от соответствующих видов целенаправленных действий, они формируются, применяются и сохраняются в тесной связи с активными действиями самих учащихся.

Курс математики в системе развивающего обучения построен на основах, принципиально отличающихся от существующих ранее в практике. Он ставит целью «формирование у школьников предпосылок теоретического мышления (анализа, планирования, рефлексии), поэтому он ориентирован главным образом на формирование научных (математических) понятий, а не только на выработку практических знаний и умений».

Таким образом, системно-деятельностный подход – методологическая основа стандартов общего образования нового поколения. Системно-деятельностный подход нацелен на развитие личности, на формирование гражданской идентичности. Обучение должно быть организовано так, чтобы целенаправленно вести за собой развитие.

Литература

1. Рубинштейн С. Л. *Основы общей психологии*. – М.: Издательство «Питер», 2008 – 712 с.

2. Давыдов В. В. *Теория развивающего обучения*. – М.: ИНТОР, 2008. – 544 с.

3. Сухов В. П. *Системно-деятельностный подход в развивающем обучении школьников* – Уфа, 2012. – 127 с.

Сулейманова Эльвера Н., Александров Н. Д.

БФ БашГУ, г. Бирск, РБ

Александров Н. Д., к. ф. - м. н., чл. – корр. М А Н П О

Lvisa96@mail.ru

АВТОМОРФИЗМЫ КОМПЛЕКСНЫХ И ДВОЙНЫХ ЧИСЕЛ

Аннотация. В работе рассмотрены квадратичные расширения множества действительных чисел на множество комплексных и двойных чисел, а также найдены автоморфизмы этих алгебр.

Название «*мнимые числа*» ввел в 1637 году французский математик и философ Р. Декарт (1596 – 1650), а в 1777 году один из крупнейших математиков XVIII века Л. Эйлер (1707 – 1783) предложил использовать первую букву французского слова *imaginaire* (мнимый) для обозначения мнимой единицы. Этот символ вошел во всеобщее употребление благодаря К. Гауссу (1777 – 1855). Термин «*комплексные числа*» также был введен К. Гауссом в 1831 году.

Поле \mathcal{C} комплексных чисел является унитарной, коммутативной, ассоциативной алгеброй с делением. Базис этой алгебры состоит из $e_1 = 1, e_2 = i$ ($i^2 = -1$).

Каждое комплексное число $x = x_0 + x_1 i$ имеет сопряженное комплексное число $\bar{x} = x_0 - x_1 i$ и в поле \mathcal{C} выполняются следующие равенства $\overline{x \cdot y} = \bar{y} \cdot \bar{x}$, $|x|^2 = \bar{x} \cdot x = x_0^2 + x_1^2$, $|x \cdot y| = |x| \cdot |y|$. Неотрицательное действительное число $|x|$ называется *модулем* комплексного числа x и $|x| = 0$ тогда и только тогда, когда $x = 0$. Каждое комплексное число $x \neq 0$ имеет обратное число $x^{-1} = \frac{\bar{x}}{|x|^2} = \frac{\bar{x}}{N(x)}$.

Двойные числа были введены английским геометром В. Клиффордом (1845–1879). Основные применения двойных чисел относятся к неевклидовой геометрии Лобачевского.

Алгебра с базисом $e_1 = 1, e_2 = e$ ($e^2 = +1$) называется алгеброй двойных чисел и обозначается $\mathcal{R}(e)$. Каждое двойное число $x = x_0 + x_1 e$ имеет сопряженное двойное число $\bar{x} = x_0 - x_1 e$. В алгебре $\mathcal{R}(e)$ выполняются следующие равенства $\overline{x \cdot y} = \bar{y} \cdot \bar{x}$, $|x \cdot y| = |x| \cdot |y|$, $N(x) = |x|^2 = \bar{x} \cdot x = x_0^2 - x_1^2$. Поэтому модуль $|x|$ двойного числа может быть вещественным или чисто мнимым числом или равным 0 для $x \neq 0$. Двойное число x с ненулевым модулем имеет обратное число $x^{-1} = \frac{\bar{x}}{|x|^2} = \frac{\bar{x}}{N(x)}$.

Кольцевой автоморфизм определяется как биекция $f(x)$ кольца на себя, удовлетворяющая двум условиям:

$$f(x + y) = f(x) + f(y), \quad (1)$$

$$f(xy) = f(x)f(y). \quad (2)$$

ТЕОРЕМА 1. *Непрерывный кольцевой автоморфизм поля \mathcal{C} комплексных чисел или алгебры двойных чисел $\mathcal{R}(e)$ имеет вид $f(x) = x$ или $f(x) = \bar{x}$.*

В случае поля \mathcal{C} комплексных чисел, применяя условие (2) к обеим частям равенства $i^2 = -1$, получим, что $f(i)^2 = -1$ и, следовательно, $f(i) = \pm i$.

В случае алгебры $\mathcal{A}(e)$, применяя условие (2) к обеим частям равенства $e^2 = +1$, получим, что $f(e)^2 = +1$ и, следовательно, $f(e) = \pm 1$ или $\pm e$. Так как $f(x)$ равно ± 1 только в случае $x = \pm 1$, $f(e) = \pm e$.

Литература

1. Александров Н.Д. *Группы. Линейные алгебры* // Учебно-методическое пособие.- Бирск: БФ БашГУ, 2017. - 220 с.
2. Розенфельд Б. А. *Неевклидовы геометрии* – М.: ГИТТЛ, 1955. – 743 с.
3. Яглом И. М. *Комплексные числа и их применение в геометрии* – М.: Физматгиз, 1963.– 192 с.

Сулейманова Эльвера Н., Бронникова Э. П.

БФ БашГУ, г. Бирск, РБ

Бронникова Э.П., к.п.н.

Lvisa96@mail.ru

ДИФФЕРЕНЦИРОВАННЫЙ ПОДХОД В ОБУЧЕНИИ МАТЕМАТИКЕ

Аннотация. В работе рассматриваются виды дифференциации обучения, методика организации изучения материала с учетом дифференцированного подхода.

Под *дифференциацией* понимают такую систему обучения, при которой каждый ученик, овладевая некоторым минимумом общеобразовательной подготовки, являющейся общезначимой и обеспечивающей возможность адаптации в постоянно изменяющихся жизненных условиях, получает право и гарантированную возможность уделять преимущественное внимание тем направлениям, которые в наибольшей степени отвечают его склонностям.

Дифференциация затрагивает все компоненты методической системы обучения и все ступени школы. Она может проявляться в двух основных видах.

Внутренняя или уровневая дифференциация выражается в том, что, обучаясь в одном классе, по одной программе и учебнику, школьники могут усваивать материал на различных уровнях. Определяющим при этом является уровень обязательной подготовки.

Уровневую дифференциацию можно организовать в разнообразных формах, которые существенно зависят от индивидуальных подходов учителя, от особенностей класса, от возраста учащихся и др. Основным путем осуществления дифференциации обучения является формирование мобильных групп. Деление на группы осуществляется, прежде всего, на основе критерия достижения уровня обязательной подготовки. Работу этих групп можно осуществить в рамках обычных уроков. Их можно также временно выделить для отдельных занятий. В первом случае целесообразно не ограничиваться дифференцированным подходом в процессе самостоятельной деятельности учащихся, а варьировать характер работы групп в зависимости от этапа изучения темы, от потребности в помощи учителя. Во втором случае целесообразно предусмотреть работу и с группами выравнивая, и с группами повышенного уровня, создать соответствующие программы и методику обучения.

Учащиеся условно могут быть разделены на четыре группы:

I группа – учащиеся с высоким темпом продвижения в обучении: общие схемы выполнения типовых задач фактически усваивают в процессе их первичного объяснения, во многих случаях могут самостоятельно находить решения измененных типовых или усложненных задач, предполагающих применение нескольких известных способов решения.

II группа – учащиеся со средним темпом продвижения в обучении: овладение новыми знаниями не вызывает особых затруднений, способы выполнения типовых заданий усваивают после рассмотрения 2–3 образцов, решения измененных и усложненных задач находят, опираясь на указание учителя.

III группа – учащиеся с низким темпом продвижения: при усвоении нового материала испытывают определенные затруднения, во многих случаях нуждаются в дополнительных разъяснениях, обязательными результатами овладевают после достаточно длительной тренировки, способностей к самостоятельному нахождению решений измененных и усложненных задач, как правило, не проявляют.

IV группа – неуспевающие учащиеся, значительно отстающие в умственном развитии от сверстников и имеющие существенные пробелы в знаниях.

Второй вид дифференциации – это дифференциация по содержанию. Она предполагает обучение разных групп школьников по программам, отличающимся глубиной изложения материала, отличающимся глубиной изложения материала, объемом сведений и даже номенклатурой включенных вопросов. Этот вид дифференциации называют *профильной дифференциацией*. Разновидностью профильного обучения является углубленное изучение математики, которое отличается достаточно продвинутой математической подготовкой, что позволяет добиваться высоких результатов.

Литература

1. Дорофеева Г.В., Кузнецова Л.В., Суворова С.Б., Фирсов С.В. Дифференциация в обучении математике. Математика в школе, 1990, № 4, 15-20.

2. Дифференцированный подход в обучении [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://festival.1september.ru/articles/521912/> свободный – (25.03.2017).

Сулейманова Эльмира Н., Александров Н.Д.

БФ БашГУ, г. Бирск, РБ

Александров Н.Д., к. ф. - м. н., чл. – корр. МАНПО

Lvisa96@mail.ru

АВТОМОРФИЗМЫ ДУАЛЬНЫХ ЧИСЕЛ

Аннотация: В работе рассмотрены квадратичное расширение множества действительных чисел на множество дуальных чисел, а также найдены автоморфизмы этой алгебры.

Комплексные числа тесно связаны с вопросом о решении уравнений второй и высших степеней, они играют основную роль в алгебре и во многих разделах математического анализа. Впервые их стали употреблять итальянские математики XVI века Джироламо Кардано (1501-1576) и Рафаэль Бомбелли (1526-1572), однако в неявном виде эти числа можно найти и в более ранних работах. *Дуальные* и *двойные* числа не имеют отношения к теории квадратных уравнений, сравнительно мало связаны с алгеброй, основные применения эти числа находят в геометрии. Дуальные числа впервые рассматривал известный немецкий геометр Эуген Штудн (1862-1930), двойные числа были введены английским геометром Вильямом Клиффордом (1845 – 1879).

Алгебра с базисом $e_0 = 1, e_1 = \varepsilon$ ($\varepsilon^2 = 0$) называется алгеброй дуальных чисел и обозначается $\mathcal{R}(\varepsilon)$. Каждое дуальное число $x = x_0 + x_1\varepsilon$ имеет сопряженное дуальное число $\bar{x} = x_0 - x_1\varepsilon$. В алгебре $\mathcal{R}(\varepsilon)$ выполняются равенства

$$\overline{xy} = \bar{y}\bar{x}, \quad (1)$$

$$|xy| = |x||y|, \quad (2)$$

$$|x|^2 = \bar{x}x = x_0^2. \quad (3)$$

Модуль $|x|$ дуального числа x является вещественным числом или равен 0 для $x \neq 0$. Дуальное число x с ненулевым модулем $|x|$ имеет обратное число

$$x^{-1} = \frac{\bar{x}}{|x|^2} = \frac{\bar{x}}{N(x)}. \quad (4)$$

Дуальное число x с нулевым модулем $|x|$ имеет вид $x_1\varepsilon$ и является делителем нуля, поэтому алгебра $\mathcal{R}(\varepsilon)$ не является полем.

ТЕОРЕМА 1. Ассоциативная алгебра $\mathcal{R}(\varepsilon)$ изоморфна одной из алгебр $\mathcal{R}(i)$, $\mathcal{R}(e)$.

Движения первого и второго рода флаговой плоскости F^2 представляются соответственно функциями дуального переменного

$$x' = ax + b \text{ и } x' = a\bar{x} + b, \text{ где } |a| = 1.$$

Кольцевой автоморфизм можно определить, как биекцию $f(x)$ кольца на себя, удовлетворяющую двум условиям

$$f(x + y) = f(x) + f(y), \quad (5)$$

$$f(xy) = f(x)f(y). \quad (6)$$

ТЕОРЕМА 2. Непрерывный кольцевой автоморфизм алгебры дуальных чисел имеет вид

$$f(x_0 + \varepsilon x_1) = x_0 + x_1 \varepsilon t,$$

где t – произвольное вещественное число.

В случае алгебры дуальных чисел, применяя условие (6) к обеим частям равенства $\varepsilon^2 = 0$ получим, что $f(\varepsilon)^2 = 0$ и, следовательно, $f(\varepsilon) = t\varepsilon$.

В алгебру $\mathcal{R}(\epsilon)$ введена квазиметрика флаговой плоскости F^2 и непрерывные автоморфизмы этой алгебры сохраняют расстояния d и не сохраняют расстояния d' . Непрерывные кольцевые автоморфизмы алгебр $\mathcal{R}(i)$, $\mathcal{R}(e)$ и метрические кольцевые автоморфизмы алгебры $\mathcal{R}(\epsilon)$ являются алгебраическими автоморфизмами этих алгебр.

Литература

1. Александров Н.Д. *Группы. Линейные алгебры* // Учебно-методическое пособие.- Бирск: БФ БашГУ, 2017. - 220 с.
2. Розенфельд Б. А. *Неевклидовы геометрии* – М.: ГИТТЛ, 1955. – 743 с.
3. Яглом И. М. *Комплексные числа и их применение в геометрии* – М.: Физматгиз, 1963.– 192 с.

Тафтиев А.Р., Чиглинцева А.С.

БФ БашГУ, г. Бирск, РБ
Чиглинцева А.С., к.ф.-м.н., доцент

АВТОМОДЕЛЬНОЕ РЕШЕНИЕ ЗАДАЧИ О НАГНЕТАНИИ ГИДРАТООБРАЗУЮЩЕГО ГАЗА В ПЛАСТ СНЕГА, НАСЫЩЕННЫЙ ТЕМ ЖЕ ГАЗОМ

Газовые гидраты представляют собой сырье не только для получения углеводородных источников энергии, но и также является хранилищем для газа [1]. С целью уменьшения общей доли парниковых газов и их безопасного хранения, например, в естественных условиях в подземных залежах, можно создавать хранилища, в которых будет законсервирован газ достаточно больших объемов, чем в резервуарах с «чистым» газом. Так известен эффект самоконсервации газогидратов, который позволяет хранить газ при отрицательной температуре и небольших значениях давлений порядка нескольких атмосфер [2].

Согласно экспериментальным данным образование газогидратов возможно при определенных значениях давления и температуры в пределах зоны устойчивости гидрата [1-3].

В работе рассмотрена задача о нагнетании холодного газа в пласт в исходном состоянии насыщенный снегом и газом, которое сопровождается гидратообразованием. С целью, выявления особенностей процесса образования гидрата в равновесном режиме, начальные параметры, определяющие состояния пласта и газа, были выбраны на линии фазового равновесия системы «газ+снег+гидрат». Получено уравнение пьезопроводности в автомоделных координатах, решение которого

сводится к решению двух обыкновенных дифференциальных уравнений первого порядка. Численная реализация проводилась с использованием метода Рунге-Кутты четвертого порядка и метода стрельбы [4]. Построены автомодельные решения, описывающие распределения основных параметров (полей давления и температуры, насыщенностей фаз) в пласте. Выявлено, что существует некоторое характерное значение исходной насыщенности пласта снегом, при котором в зависимости от величины нагрева системы «газ+снег+гидрат» может образоваться зона, насыщенная только гидратной фазой.

На рис.1 приведены распределения основных параметров в пласте при различных начальных значениях снегонасыщенности. Числа на кривых соответствуют начальным значениям снегонасыщенности: 1 – 0.7, 2 – 0.5, 3 – 0.3. Получено условие, согласно которому существует максимальный нагрев системы «газ+снег+гидрат», обеспечивающий полный переход снега в гидратное состояние, наблюдается режим полного образования гидрата, что показано на данном рисунке. Также из графиков видно, что с ростом начальной снегонасыщенности пласта интенсивность образования гидрата увеличивается, вместе с тем сужается протяженность нагретой области. Установлено, что чем больше начальная снегонасыщенность пласта, тем интенсивнее идет процесс образования гидрата и уменьшается протяженность нагретой зоны.

Таким образом построена математическая модель процесса нагнетания газа в пласт в начальном состоянии, насыщенном снегом и газом, сопровождаемый гидратообразованием. Построены автомодельные решения, описывающие распределения основных параметров в пласте.

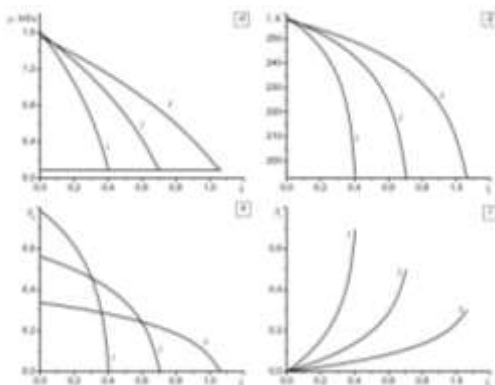


Рис.1 Распределение давления в пласте (а), температуры пласта (б), гидрато – (в) и снегонасыщенности (г) в случае полного гидратообразования.

Литература

- 1.Макогон Ю.Ф. Гидраты природных газов. – М.: Недра, 1974. – 208 с.
- 2.Истомин В.А., Якушев В.С. Газовые гидраты в природных условиях – М.: Недра, 1992. – 236 с.
- 3.Sloan E.D., Koh C.A. Clathrate hydrates of natural gases. – 3rd cd., CRC Press, Taylor & Francis group, 2008. – 119p.
- 4.Шагапов В.Ш., Чиглинцева А.С., Русинов А.А. Математическое моделирование процесса образования гидрата в пласте насыщенного снегом при нагнетании холодного газа //Вычислительная механика сплошных сред. 2016. № 2. С. 173-181.

Теплова Л.Р., Мукимов В.Р

БФ БашГУ, г.Бирск, РБ

Мукимов В.Р., к.ф.-м.н., доцент

mila.valeeva.93@mail.ru

ПАМЯТЬ, КАК УСЛОВИЕ УСПЕШНОГО ОБУЧЕНИЯ

В данной статье рассматривается одна из теоретических основ развития памяти на уроках математики, как условие успешного обучения.

Для успешного обучения необходимо обеспечивать сочетание психолого-педагогических условий, являющейся системой мер, направленной на развитие их личности, формирование устойчивого учебного мотива через ситуацию успеха, а также индивидуально-личностных особенностей в процессе обучения.

К числу наиболее значимых показателей и критерий динамики успешности обучения можно отнести следующее: большой познавательный интерес, развитость навыков самостоятельной работы, хорошие учебные успехи.

Память представляет собой основу психической жизни, основу нашего сознания. Человек без памяти не был бы человеком. При любой простой или сложной деятельности (вычислении, письме, осмыслении собственного поведения) происходит сохранение воспринятого образа в памяти, как минимум, на несколько секунд. В случае отсутствия памяти, человек не смог бы понять ни одного предложения, поскольку, дочитав его до конца, забыл бы его начало.

Память многолика. На протяжении всей жизни в памяти человека хранится определенный запас знаний: слова, сведения, понятия, образы.

Человек получает информацию при помощи разных органов чувств: зрения, слуха, обоняния, осязания и вкуса. Соответственно память можно разделить на зрительную, слуховую, обонятельную, осязательную и вкусовую.

В качестве основы памяти берется генетически обусловленная способность сохранять и накапливать информацию, иначе говоря, природная пластичность нервно-мозговой ткани («мнема»).

Но природа умна и экономна. У каждого человека, какими бы небольшими способностями он не обладал, существует возможность улучшить свою память при помощи различных способов запоминания, обработки информации.

Уровень памяти у каждого человека свой. Если смотреть средние показатели, то количество естественно запоминаемой информации для человека находится на уровне от пяти до девяти единиц. При этом, уровень запоминания памяти находится в тесной связи с характером запоминаемой информации: человек, как правило, может запомнить до восьми десятичных знаков, семь букв (когда они расположены не по алфавиту), до пяти цифр, пять синонимов. Объем опосредованно запомненной информации может резко повышаться. Человек может запомнить целые поэмы, параграфы. Данное явление наблюдается из-за того, что им эти данные осмысливаются, человек погружается в них, пропуская через свой опыт, сердце и душу.

В настоящее время школьнику необходимо запоминать не только слова, а также и формулы, правила, схемы, иностранные слова, целые страницы литературного текста. В связи с этим и методы, которые необходимы для запоминания, должны быть разнообразными.

В процессе обучения у школьника возникает необходимость в запоминании многих определений, формул, правил. В данных ситуациях необходима точность запоминания.

При характеристике памяти человека, нужно различать отдельные ее качества. Наиболее важными являются:

1. Быстрота запоминания.
2. Прочность сохранения.
3. Точность памяти.
4. Готовность памяти.

Для того чтобы успешно усвоить учебный материал необходимо сознательное, или произвольное запоминание и воспроизведение.

По результатам анализа процесса усвоения трудового действия можно сделать вывод о том, что существенная роль в его построении отводится функциям памяти, которые являются базовой функциональной системой.

Одним из важных условий развития памяти школьника является побуждение его со стороны окружающих, а именно учителя.

Память есть важнейшая определяющая характеристика психической жизни личности. Роль памяти не может быть сведена к запечатлению того, что «было в прошлом».

Литература

1. Веккер Л.М. Психические процессы. – Л., 2011. Т. 3.
2. Давыдов Д.Д., Маркова А.К. Концепция учебной деятельности. - Вопросы психологии. 2011, с. 13-26.

Хазиева Г. Ф., Александров Н. Д.

БФ БашГУ, г. Бирск, РБ

Александров Н.Д., к.ф.-м.н., чл.-кооп. МАНПО

vafievagf@mail.ru

ИССЛЕДОВАНИЕ ДВУМЕРНОЙ СФЕРЫ В ЧЕТЫРЕХМЕРНОМ ПРОСТРАНСТВЕ R_4

Аннотация. Данная работа посвящена рассмотрению двумерной сферы в четырехмерном евклидовом пространстве R_4 , вычислению ее необходимых геометрических характеристик.

Поверхность, заданная параметрическими уравнениями:

$$S^2 = \begin{cases} x^1 = a \cos u^1 \cos u^2, \\ x^2 = a \cos u^1 \sin u^2, \\ x^3 = a \sin u^1 \cos u^2, \\ x^4 = a \sin u^1 \sin u^2. \end{cases}$$

где $0 \leq u^1 \leq 2\pi$, $-\frac{\pi}{2} \leq u^2 \leq \frac{\pi}{2}$, x^1, x^2, x^3, x^4 — декартовы координаты, u^1, u^2 — криволинейные координаты называется *двумерной сферой* в R_4 .

Уравнение поверхности в векторно-параметрической форме запишется так:

$$\begin{aligned} \vec{r} &= \vec{r}(u^1, u^2) = a\{\cos u^1(\cos u^2 \vec{i}_1 + \sin u^2 \vec{i}_2) + \sin u^1(\cos u^2 \vec{i}_3 + \sin u^2 \vec{i}_4)\} \stackrel{def}{=} \\ &\stackrel{def}{=} a\{\cos u^1 \vec{e}_{12}(u^2) + \sin u^1 \vec{e}_{34}(u^2)\}. \end{aligned}$$

Частные производные первого и второго порядка функции $\vec{r} = \vec{r}(u^1, u^2)$ вычисляются следующим образом:

$$\begin{aligned}\vec{r}_1 &= \frac{\partial \vec{r}}{\partial u^1} = a\{-\sin u^1 \vec{e}_{12}(u^2) + \cos u^1 \vec{e}_{34}(u^2)\}, \\ \vec{r}_2 &= \frac{\partial \vec{r}}{\partial u^2} = a\{\cos u^1 \vec{g}_{12}(u^2) + \sin u^1 \vec{g}_{34}(u^2)\}, \vec{g}_{12} = \dot{\vec{e}}_{12}, \vec{g}_{34} = \dot{\vec{e}}_{34}, \\ \vec{r}_{11} &= \frac{\partial \vec{r}_1}{\partial u^1} = a\{-\cos u^1 \vec{e}_{12}(u^2) - \sin u^1 \vec{e}_{34}(u^2)\}, \\ \vec{r}_{12} &= \frac{\partial \vec{r}_1}{\partial u^2} = a\{\sin u^1 \vec{e}_{12}(u^2) - \cos u^1 \vec{e}_{34}(u^2)\}, \\ \vec{r}_{22} &= \frac{\partial \vec{r}_2}{\partial u^2} = a\{-\cos u^1 \vec{e}_{12}(u^2) - \sin u^1 \vec{e}_{34}(u^2)\}.\end{aligned}$$

Найдем коэффициенты первой квадратичной формы:

$$\begin{aligned}g_{11} &= \vec{r}_1 \cdot \vec{r}_1 = a^2 \{\sin^2 u^1 - 2\sin u^1 \cos u^1 \vec{e}_{12}(u^2) \vec{e}_{34}(u^2) + \cos^2 u^1\} = a^2, \\ g_{12} &= g_{21} = \vec{r}_1 \cdot \vec{r}_2 = 0 \Leftrightarrow \text{координатная сеть ортогональна}, \\ g_{22} &= \vec{r}_2 \cdot \vec{r}_2 = a^2 \{\cos^2 u^1 + \sin^2 u^1\} = a^2.\end{aligned}$$

Тогда первая квадратичная форма примет вид:

$$\varphi_1 = ds^2 = a^2 (du^1)^2 + a^2 (du^2)^2 = a^2 \left\{ (du^1)^2 + (du^2)^2 \right\}.$$

Компоненты метрического тензора:

$$g_{11} = a^2, \quad g_{12} = g_{21} = 0, \quad g_{22} = a^2.$$

Вычислим g^{ij} . Для этого сначала составим матрицу

$$G = \begin{pmatrix} g_{11} & g_{12} \\ g_{21} & g_{22} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} a^2 & 0 \\ 0 & a^2 \end{pmatrix}.$$

Вычислим определитель матрицы: $|G| = a^4$.

Найдем обратную матрицу G^{-1} :

$$G^{-1} = \frac{1}{a^4} \begin{pmatrix} a^2 & 0 \\ 0 & a^2 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \frac{1}{a^2} & 0 \\ 0 & \frac{1}{a^2} \end{pmatrix}, \text{ m.e. } g^{11} = \frac{1}{a^2}, g^{12} = g^{21} = 0, g^{22} = \frac{1}{a^2}.$$

Теперь вычислим символы Кристоффеля: $\Gamma_{ij}^k = 0$.

Решая дифференциальные уравнения для геодезических линий получаем:

$$\gamma: \vec{r} = \vec{r}(s) = a \{ \cos(C_1 s + C_2) \vec{e}_{12}(C_2 s + C_4) + \sin(C_1 s + C_2) \vec{e}_{34}(C_2 s + C_4) \}.$$

Литература

1. Александров Н. Д. Лекции по тензорному исчислению. - Бирск: БФ БашГУ, 2013. - 240с.
2. Розенфельд Б.А. Многомерные пространства. - М: Наука, 1966. - 648 с.
3. Гордецкий, Д. З. Популярное введение в многомерную геометрию / Д. З Гордецкий, А. С Лейбин. — Харьков: Изд-во ХГУ, 1964. - 192 с.
4. Г. С. М. Кокстер. Введение в геометрию. — М.: Наука, 1966. - 648с.

Хуснуллин И. А, Шакирьянов Э.Д

БФ БашГУ, г. Бирск, РБ

Шакирьянов Э.Д., к.ф.-м.н., доцент

ilshat-khusnullin@mail.ru

ПОЧЕМУ СТОИТ ИСПОЛЬЗОВАТЬ CRM-СИСТЕМЫ В БИЗНЕСЕ

В настоящее время в России процент бизнесменов растет с каждым днем все больше и больше, увеличивается и количество новых предприятий. Для того, чтобы пробиться в лидеры среди конкурентов в нужной области, производить хороший товар или предоставлять востребованную услугу будет недостаточно – весь бизнес должен быть ориентирован на клиента.

Так как в наше высокотехнологическое время каждый клиент на счету, обязательным условием ведения бизнеса будет использование CRM-систем.

Что такое CRM-система? CRM (Customers Relationship Management) – это система управления взаимоотношениями с клиентами, позволяющая контролировать качество работы отдела продаж.[1]

Судя по определению, может возникнуть мысль, что CRM-система – просто база данных, содержащая информацию о клиентах. Получается, что можно использовать электронные таблицы Microsoft Excel или же обычный текстовый документ. Конечно, также можно, вести учет клиентов в обычной тетради. Однако это не совсем так.

На сегодняшний день CRM-система - не просто программа, с помощью которой можно хранить, просматривать и редактировать базу клиентов. Теперь это программы или сайты, в которых возможно автоматизировать многие функции предприятия. Рассмотрим некоторые из них.

1.Самое главное, конечно же, хранение и изменение клиентской базы.

2.Календарь и распределение заданий для сотрудников. С помощью CRM-систем вашим сотрудникам можно назначить какое-либо задание на конкретный день, и с помощью напоминаний ваш сотрудник точно не забудет о своей работе.

3.Звонки и почта внутри системы. Если в вашей компании необходимо общение с клиентами, то отличным помощником будет то, что звонить или писать можно непосредственно из самой системы. Так же можно привязать почту или аккаунт из социальных сетей, для того чтобы общаться с клиентом там, где ему удобно.

4.Полный контроль работы. Все совершенные звонки и отправленные письма сохраняются в системе. Так же после звонка или письма сотрудник может написать комментарий о клиенте, изменить данные клиента или назначить время для нового письма или звонка, а также поставить напоминание, чтобы не забыть об этом.

5.Чат внутри компании. Если одному сотруднику нужно передать какую-либо информацию другому, то для сохранности времени можно просто написать ему в чате.

6.Использование облачных технологий. Вся информация о клиентах и сотрудников, а также все документы и отчеты будут храниться на облачном сервере. Так же с помощью данных технологий можно управлять компанией, не находясь непосредственно за рабочим местом.

7.Наличие мобильного приложения. Бывает так, что необходимо контролировать работу компании, а компьютера с наличием интернета нет. Спасает наличие телефона с мобильным интернетом.

Таким образом, становится понятно почему стоит использовать CRM-системы в своем бизнесе. Учитывая стремительное развитие информационных и коммуникационных технологий, внедрение CRM-системы, как инструмента управления бизнесом, позволит наиболее эффективно использовать ресурсы компании для реализации своей продукции или предоставлении услуги.

Литература

1.Что такое CRM-система [Электронный ресурс] URL: <https://bizbe.biz/base/term/63-что-такое-crm-sistema.html>

Чиглинцева А.С., Белова С.В., Дударева О.В.

БФ БашГУ, г.Бирск, РБ

svetlanav.86@mail.ru; BelovaOlgaV@mail.ru

ЗАМЕЩЕНИЕ МЕТАНА ЖИДКИМ ДИОКСИДОМ УГЛЕРОДА В СНЕЖНОМ МАССИВЕ

Газогидратные залежи являются серьезной альтернативой традиционным ресурсам природного газа. В связи с этим актуальной представляется задача о вытеснении метана из гидратов в результате замещения его другим газом. Из экспериментальных данных других исследователей известно, что для осуществления такой реакции замещения целесообразнее использовать диоксид углерода в жидком виде. Осуществление технологии такого замещения позволит совместить добычу природного газа и одновременно произвести утилизацию углекислого газа, обладающего парниковым эффектом. Математическая модель замещения метана диоксидом углерода в пористом пласте рассмотрена в работе [2].

В работе представлена математическая модель процесса образования газового гидрата при инъекции жидкой двуокиси углерода в снежный массив, насыщенный в исходном состоянии метаном и его газогидратом, находящийся при отрицательных температурах. Построены решения плоскоодномерной задачи в автомоделных переменных, описывающие изменения полей температур, давлений и фазовых насыщенностей в слое гидратного снега. Проанализировано влияние основных параметров системы на рассматриваемый процесс замещения. Выявлены условия, при которых происходят различные режимы процесса замещения.

Литература

1. Макогон Ю.Ф. Гидраты природных газов. –М.: Недра, 1974.
2. Шагапов В.Ш., Хасанов М.К., Байрамгулова Р.С. К теории инъекции жидкого диоксида углерода в пласт, насыщенный системой «газогидрат метана-метан» в режиме образования промежуточной талой зоны. Труды института механики. Том 11, №2, 2016, С.171-180.

Шайхивалиева Г.И., Шайхивалиева А.И., Салиева М.С.

БФ БашГУ, г.Бирск, РБ

Салиева М.С., ст.преподаватель

guziel.shaikhivalieva@mail.ru

ПРИМЕНЕНИЕ РЕКУРРЕНТНЫХ СООТНОШЕНИЙ ДЛЯ НАХОЖДЕНИЯ ЗНАЧЕНИЙ ФУНКЦИЙ.

Античные греки умели приближенно вычислять квадратный корень числа с помощью последовательности чисел, сходящихся к этому значению. По алгоритму Герона такая последовательность образуется применением рекуррентного соотношения:

$$x_n = \frac{1}{2} \left(x_{n-2} + \frac{a}{x_{n-1}} \right), \text{ начиная с некоторого } x_1 = \frac{a+1}{2}.$$

Одним из свойств этой последовательности является то, что $|x_n - a| < |x_n - x_{n-1}|$, при $n > 1$.

Условия продолжения вычислений здесь могут быть различными.

Предлагается:

$$|x_n^2 - a| > d \text{ или } |x_n - x_{n-1}| > d \quad (d > 0).$$

Алгоритм вычисления:

Var a, x, y, d :real;

Begin

Read (a, d); X:=(a+1)/2; Y:=0,5*(x+a/x);

While ABS(y-x) > d begin do x:=y;

Y:=0,5*(x+a/x); End ; Writeln ('корень=', y);

End.

Существует немало задач, в решении которых используется ни одна, а несколько рекуррентных соотношений. Такие соотношения записываются в виде системы. Элементы последовательности могут зависеть от предыдущих элементов, как своей, так и других последовательностей.

Пример: $y = \sin x$.

Значение этой функции выражается в виде бесконечной суммы

$$\sin x = \sum_{i=1}^{\infty} \frac{(-1)^{i-1} x^{2i-1}}{(2i-1)!}, \text{ при } |x| \leq 1.$$

Каждое слагаемое a_n этой суммы по модулю меньше предыдущего $|a_n| < |a_{n-1}|$, $n \geq 1$.

$$\text{Кроме этого } |a_n| > \sum_{i=1}^{\infty} \frac{(-1)^{i-1} x^{2i-1}}{(2i-1)!}$$

Поэтому, если прибавить все элементы от первого до последнего таких a_n , что $|a_n| > d$, $d > 0$, то получится сумма отличная от значения $\sin x$ не больше, чем на d .

известно то, что $|a_n| > d, |a_{n+1}| \leq d$.

Очевидно, что $s_n = s_{n-1} + a_n, s_1 = a_1 = x$

и очередное слагаемое. Если к этой последовательности прибавить $s_0 = 0$, то рекуррентное соотношение не изменится.

$$s_n = s_{n-1} + a_n, \text{ при } n \geq 1$$

Далее найдем рекуррентное соотношение для слагаемых

$$a_n = \frac{(-1)^{n-1} x^{2n-1}}{(2n-1)!} = \frac{(-1)(-1)^{n-2} x^2 x^{2n-3}}{(2n-3)!(2n-2)(2n-1)} = a_{n-1} \frac{(-1)x^2}{(2n-2)(2n-1)} = \frac{a_{n-1}}{(2n-2)(2n-1)}$$

, при $n > 1$.

Запишем все в систему

$$\begin{cases} a_1 = x, s = 0 \\ a_n = a_{n-1} \frac{-x^2}{(2n-2)(2n-1)}, n > 1 \\ \dots \dots \dots \\ s_n = s_{n-1} + a_n, n > 1 \end{cases}$$

Алгоритм:

Var a,x,s,d: real; i: integer;

Begin

Read (x, d);

S:=0; a:=x; i:=1;

While a>d do Begin

S:=s+a; i:=i+1; a:=a*(-x*x/((2*i-2)*(2*i-1)));

End;

```
Writeln('sinx=',s);
```

End.

Литература

1. Гаймакова Ю.В., Зарипова Э.Р., Кокотчикова М.Г. Лекции по дискретной математике. Часть II, Комбинаторика. Теория конечных графов. Учебное пособие. - М.: Изд-во РУДН, 2008.

2. Кузнецов О.П. Дискретная математика для инженера: [учеб. пособие]/ О.П. Кузнецов. – 5-е изд., стер., -Санкт-Петербург: Лань, 2007.

3.Новиков Ф.А. Дискретная математика для программистов: учеб. Пособие для студ. Вузov, обуч. По спец. "Информатика и вычислительная техника" / Ф.А. Новиков. – 3-е изд. –Санкт-Петербург: Питер, 2008.

Шарипов А.А., Шакирьянов Э.Д.

БФ БашГУ, г. Бирск, РБ

Шакирьянов Э.Д., к.ф.-м.н., доцент

a1bert.sharipov@bk.ru

ОСОБЕННОСТИ РНР-ФРЕЙМВОРКА Yii 2

В современном обществе интернет стал неотъемлемой частью нашей жизни. При помощи интернета человек может получать знания, оплачивать покупки, получать информацию разного характера и многое другое. Также интернет является неплохой рекламной площадкой. Поэтому на сегодняшний день стало популярным создание веб-приложений (веб-сайтов).

Конечно, можно создавать веб-приложение на «чистом» РНР, но также в этом деле веб-разработчикам помогают РНР-фреймворки.

Фреймворк (Framework англ. Каркас) –это фундамент, который определяет архитектуру будущего приложения и содержит в себе отлаженный код, для решения часто используемых задач веб-разработчика, таких как работа с формами, базой данных, шаблонами и т. д.

Одним из таких фреймворков является РНР-фреймворк Yii2.

Фреймворк Yii2 – это бесплатный, высокоэффективный, основанный на компонентной структуре РНР-фреймворк для разработки веб-приложений. Он позволяет максимально применить концепцию повторного использования кода и может существенно ускорить процесс веб-разработки.[3]

Название Yii (произносится как Yee или [ji:]) означает простой (easy), эффективный (efficient) и расширяемый (extensible).Так же автор фреймворка говорит, что название фреймворка изначально значило Yes It Is.[2]

Yii2 создан для упрощения разработки приложений и помогает обеспечить высокую эффективность, расширяемость и сопровождаемость конечного продукта. Yii2 помогает писать чистый гибкий код. Фреймворк следует концепции MVC и чётко отделяет логику от отображения. Архитектура MVC (Model-View-Controller – модель-представление-контроллер) разделяет данные приложения на 3 отдельных компонента, каждый из которых отвечает за различные задачи. Модель – обработка данных и логика приложения. Представление – отображение данных пользователю. Контроллер – это «мост» между представлениями и моделями.[1]

Особенности фреймворка Yii2:

- Высокая производительность;
- Интерфейсы для работы с базами данных;
- Поддержка интернационализации;
- Кэширование страниц и отдельных фрагментов;
- Перехват и обработка ошибок;
- Ввод и валидация форм;
- Аутентификация и авторизация;
- Использование AJAX и интеграция с jQuery;
- Генерация базового PHP-кода для CRUD-операций;
- Поддержка тем оформления для их лёгкой смены;
- Возможность подключения сторонних библиотек;
- Миграции базы данных;
- Автоматическое тестирование;
- Активное русскоязычное сообщество.

Недостатки:

•Фреймворк относительно новый (не вся документация переведена);

- Нельзя заменять компоненты. [3]

У данного фреймворка существуют 2 шаблона: basic – для создания простых приложений и advanced (продвинутый) – реализовано разделение на административную и публичную часть (frontend и backend).

Литература

1.М. Мак-Дональд, А. Фримен, М. Шпушта. Пер. с англ. Я.П. Волкова, Ю.И. Корниенко, Н.А. Мухина. Microsoft ASP.NET 4.0 с примерами на C# 2010 для профессионалов. 2011. – С. 1424.

2.Официальный сайт Yii [Электронный ресурс] URL:
<http://www.yiiframework.com/>

3.Русскоязычное сообщество Yii [Электронный ресурс] URL:
<http://yiiframework.ru/>

БИОЛОГО- ХИМИЧЕСКИЕ НАУКИ



Аглямов Ф.Ф.
БФ БашГУ, г. Бирск, РБ
Сивкова Г.А к.х.н., доцент
fanusagljamov@mail.ru

АНТИОКИСЛИТЕЛЬНАЯ ПРИСАДКА ДЛЯ БЕНЗИНА АГИДОЛ

Состав бензина сильно влияет на легкость ее воспламенения и на его детонационную способность. Бензин, полученный вторичной переработкой нефтепродуктов, имеет низкое октановое число, поэтому для его повышения используют добавление этилированной жидкости (смесь тетраэтилсвинца с бромистым этилом), но вследствие его токсичности в настоящее время используют метил-трет-бутиловый-эфир [1]. К бензинам вторичных процессов, содержащим непредельные углеводороды, для их химической стабилизации и обеспечения требований по индукционному периоду добавляют антиокислители Агидол-1 или Агидол-12, производимые Стерлитамакским нефтехимическим заводом г. Стерлитамак.

Во время химико-технологической производственной практики на ОАО «СНХЗ» была изучена технология производства Агидола-1 и Агидола-12.

Агидол-12 получают растворением кубовых остатков продукта регенерации метанола и других побочных фракций, образующихся при производстве Агидола-1 в углеродном растворителе в цехе Н-13-14 Стерлитамакского нефтехимического завода.

Агидол-12 - это однородная подвижная жидкость от желтого до коричневого цвета без механических примесей. Практически не растворима в воде, растворяется в бензоле, этаноле. Плотность при 20°C не более 910 кг/м³. Массовая доля активного компонента (сухой остаток) не менее 50%.

Состав активного компонента:

а) массовая доля алкилфенолов в пересчете на 2,6-ди-третбутил-паракрезол и 2,4-ди третбутил-ортокрезол в активном компоненте, % в пределах-50-85

б) массовая доля основания Манниха не более 10%. Температура застывания не выше минус 30°C. Массовая доля воды не более 0,2%.

Антиокислительная присадка для бензина **Агидол-12** должна **соответствовать** техническим условиям (ТУ 2425-371-05742686-98) [2]. Продукт является 50%-ным раствором алкилфенолов в углеводородном растворителе.

Агидолы вводят в состав бензинов концентрацией до 0,3%. Особенно рекомендуется для бензинов, в составе которых содержатся фракции, полученные в результате термических процессов нефтепереработки – термического крекинга и коксования. В качестве растворителя при производстве Агидола - 12 используют углеводородный растворитель с высоким содержанием ароматических углеводородов. Продукт имеет плотность 0,9 г/см³, массовая доля активного компонента 50%.

Рекомендуемые дозировки: на 1т бензина вводится до 3 кг Агидола-12, либо на 1м³ бензина вводится 2,4 л Агидола-12. Продукт поставляется в железнодорожных и авто цистернах, возможна фасовка в металлические бочки.

Литература

1.Химическая стабильность бензина-[Электронный ресурс]- Режим доступа- URL: <http://www.ai08.org/index.php/term1553> (дата обращения 28.03.2017 г).

2.ТУ 2425-371-05752686-98. Присадка антиокислительная Агидол-12.

Акмурзина С. Е., Усманов С.М.

БФ БашГУ, г. Бирск, РБ

Усманов С.М, д.ф.-м.н., профессор
akmurzina94@mail.ru

РАДОН В ВОДОПРОВОДНОЙ ВОДЕ Г. БИРСКА

Чем стремительнее развиваются технологии, тем более очевидной становится проблема экологического состояния природы. Мы все больше задумываемся о своем здоровье, образе жизни, о том, чем мы дышим и что пьем. В связи с этим возникает вопрос о качестве воды, которую мы потребляем.

Вода - одно из самых распространенных на Земле соединений. Все химические процессы в нашем организме идут только в ее присутствии. Без нее человек не сможет существовать. Но. Знаем ли мы, что мы пьем? От того, какую воду мы употребляем, зависит и то, насколько мы здоровы. Водопроводная вода содержит немало веществ, вредных для здоровья человека. Наиболее опасным является газ радон.

Радон — это радиоактивный химический элемент, который образуется в результате распада радия. В нормальных условиях радон — бесцветный инертный газ, значительно тяжелее воздуха. Наиболее

стабильный изотоп 222 имеет период полураспада 3,8 суток. Опасность радона состоит в том, что он, будучи газом, он попадает в организм человека при дыхании и может вызвать пагубные для здоровья последствия, прежде всего - рак легких. По данным Службы Общественного Здоровья США, радон - вторая по серьезности причина возникновения у людей рака легких после курения.

Сырая вода с радоном, попавшая в организм, не столь вредна и опасна, как радон, попадающий в легкие. Продукты распада радона попадают в легкие человека вместе с воздухом и задерживаются в них. Наиболее уязвимы самые важные - половые, кроветворные и иммунные клетки. При длительном поступлении радона и его продуктов в организме человека многократно возрастает риск возникновения рака легких.

В наши жилища радон попадает несколькими путями: из недр Земли, из фундаментов зданий; вследствие выделения из строительных материалов, из которых построено здание; с водопроводной водой и бытовым газом.

Радон способен перемещаться по водопроводным трубам централизованного водоснабжения на расстояние 10 км и более, в зависимости от скорости потребления. В местах с повышенной концентрацией радона в воде это может являться для человека серьезным источником дополнительного облучения. В водопроводной воде г. Бирска содержание радона, по результатам исследований, колеблется от 40 до 60 Бк/м3.

Растворенный в воде радон действует двояко. С одной стороны, он вместе с водой попадает в пищеварительную систему, а с другой стороны, люди вдыхают выделяемый водой радон при ее использовании. Дело в том, что в тот момент, когда вода вытекает из крана, радон выделяется из нее, в результате чего концентрация радона в кухне или ванной комнате может в 30-40 раз превышать его уровень в других помещениях (например, в жилых комнатах). Второй (ингаляционный) способ воздействия радона считается более опасным для здоровья.

Обнаружить радон в питьевой воде непросто, для этого нужна специальная аппаратура. Но если в используемой воде содержится много радона, то есть несколько простых способов его снижения. Самый простой из них - кипячение. При кипячении воды радон значительно улетучивается. Заметно снизить концентрацию можно при использовании фильтров из активированного угля. Такие фильтры способны удалить до 99% радона. Один из наиболее результативных методов борьбы с радоном в воде - аэрирование воды ("пробулькивание" воды пузырьками воздуха, при котором практически весь радон улету-

чивается). Для защиты от радона в воздухе предусматривают вентиляцию пространства между грунтом и защищаемым помещением. Вентиляция снижает концентрацию вредного газа на границе грунта и помещения, до того, как он сможет проникнуть в помещения.

Проблема содержания радона в воде и в воздухе была, и становится все более актуальной в наши дни и требует решения.

Литература

1. Усманов А.С., Усманов С.М. Ритмы и излучения окружающего мира.- М.: Гуманитарный издательский центр ВЛАДОС, 2015.- 254 с.

2. СанПиН 2.1.4.1074-01. «Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества».

3. Виноградов Ю.А. Ионизирующая радиация.- М.: СОЛОН-Р. 2010.- 224с.

Андреева Д.В.

БФ БашГУ, г.Бирск, РБ

Латыпов А.Б., к.б.н.

dashaandreeva1995@yandex.ru

МОНИТОРИНГ ПОЧВ КРАСНОКАМСКОГО РАЙОНА В МЕСТАХ НЕФТЕДОБЫЧИ

В настоящее время ни один из нефтяных промыслов не относится к «безотходным» производствам. При современном уровне технологий от 1,0 до 16,5% нефти и продуктов ее переработки теряется при добыче, переработке и транспортировке. Величина мировых потерь сырой и товарной (обессоленной) нефти составляет $n \cdot 10^7$ т/год, из них 20% приходится на Мировой океан, остальные - на почвы и пресные воды [1, с.9].

Контаминация почв нефтью - особый вид загрязнения, который приводит к глубокому изменению всех основных характеристик почвы - морфологических, физических, химических и биологических свойств. Это обуславливает потерю почвами плодородия и отторжению их из сельскохозяйственного землепользования, загрязнению углеводородами нефти и сопутствующими токсическими веществами сопредельных сред и негативному воздействию на живые организмы. Причины этого феномена связаны со сложным составом нефти, часто ее «залповым» поступлением в почвы, высокой подвижностью, спо-

способностью циркулировать между различными компонентами экосистем (включая биоту) и персистентностью.

В Краснокамском районе интенсивно эксплуатируются крупные месторождения нефти и газа. Рост добычи сырья значительно осложнил экологическую ситуацию в этом регионе. На производственных площадях нефтепромыслов, вдоль линий нефтепроводов и транспортных коммуникаций, на участках разведочного и геофизического бурения широкое распространение получают антропогенно деградированные почвы. Они возникают из-за механических нарушений почвенного покрова, аварий на скважинах, повреждений и коррозии трубопроводов, прорывов карт с нефтешламом и буровыми отходами, загрязнения сточными водами и из-за выбросов токсичных соединений в атмосферу.

Обнаружение в ходе мониторинга повышенного содержания нефти на определенных участках нефтепромысла привели к принятию решения по их технической рекультивации. Подавляющее большинство анализов свидетельствует об уровне контаминации почв нефтью ниже, чем ПДК. Однако необходимо помнить, что ситуация осложняется близким залеганием грунтовых вод в этом регионе, низкую нефтеемкость этих почв и самоочищающей способностью.

Биотестирование с использованием *Artemia salina* L. показало, что буровые отходы и нефтешлам представляют отходы 3-го класса опасности. Обнаружены участки земель 4-го класса опасности, что указывает на необходимость биотестирования почв газо-нефтяного месторождения. Прорастание семян тест-растения *Lepidium sativum* L. в соровых солончаках и насыпных грунтах вне зависимости от содержания нефти подавлено, причиной чему является солевой токсикоз почв.

На месторождении периодически выявляются отдельные участки солончаков и грунтов с высоким содержанием нефти, что служит основанием для проведения на них технической рекультивации [2, с.18].

Мониторинг соровых солончаков и грунтов технологических площадок месторождения обнаружил повышение содержания свинца, меди, цинка, кобальта, кадмия, ванадия и никеля - в 1,5-3 раза, мышьяка от 2,5 до 5 крат. Это обусловлено наличием тяжелых металлов в нефти, нефтешламе и буровых отходах, а также выбросами в атмосферу при сжигании нефти и нефтепродуктов и работе автотранспорта. Ежегодное накопление тяжелых металлов и мышьяка в почвах и грунтах месторождения идет медленнее, но тенденция неуклонно положительная, в отличие от углеводородов. Концентрация цинка и свинца во

многих почвах и насыпных грунтах в настоящее время сопоставима с уровнем ПДК для песчаных почв, для меди и ванадия она в 1,5-4 раза ниже ПДК. Наиболее опасного уровня загрязнение почв и грунтов достигло никелем и мышьяком, содержание которых исходно было высоким. Оно превышает ПДК как для песчаных почв, так и глинистых почв.

Литература

1. Водяницкий Ю.Н., Ладонин Д.В., Савичев А.Т. Загрязнение почв тяжелыми металлами. М., 2012. – 187 с.

2. Тыныбаева Т.Г. Микробиологический мониторинг нефтезагрязненных почв // Экологическая токсикология: Подготовка специалистов-биотехнологов; Мониторинг и биологическая реабилитация загрязненных нефтью и нефтепродуктами территорий.- М.: МАКС Пресс, 2012. – 138 с.

Андреева М.А., Махмутов А.Р.

БФ БашГУ, г.Бирск, РБ

Махмутов А. Р., к. х. н., доцент

marina_andreeva_1996@list.ru

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА И ЭФФЕКТИВНОСТИ ДЕЙСТВИЯ МОДИФИЦИРОВАННЫХ БИОГЕННЫХ СТИМУЛЯТОРОВ В. П. ФИЛАТОВА

В настоящее время социально-экологические факторы приводят к росту числа заболеваний человека и животных, поэтому исследователи многих стран актуализируют проблему получения биогенных стимуляторов, которые назначаются с целью стимуляции метаболических и регенераторных процессов для повышения общей сопротивляемости организма [1].

Биогенные стимуляторы – это группа лекарственных средств. Сырьем для данных биогенных препаратов являются ткани и органы животных и растений. Биогенные стимуляторы образуются в изолированных органах, помещенных в неблагоприятные условия, в результате которых вырабатывается и накапливается биологические активные вещества. При введении данных веществ в организм животных повышается устойчивость организма к разнообразным повреждающим воздействиям путем активации его защитных и приспособительных систем [2].

Целью данной работы является сравнение аналитических показателей модифицированных биостимуляторов, полученных в нашей лаборатории и тестирование данных препаратов на эффективность прироста живого веса крупного рогатого скота (КРС) (на базе ООО «Калинина» Дюртюлинского района) по сравнению с коммерческим препаратом «Нуклеопептид» (производитель ООО «Экохимтех»).

Препараты, полученные из органов КРС (печени, селезенки и яичников) модифицировались добавлением аскорбиновой (*АсК*) и янтарной (*ЯнК*) кислоты. В качестве аналитических показателей сравнивались значения: pH-препаратов, сухой остаток, микроэлементный состав (Fe, Cu, Co, Se) и содержание тяжелых металлов (Pb и Cd).

Результаты сравнения аналитических показателей представлены в таблице 1.

Таблица 1. Сравнение аналитических показателей биогенных стимуляторов

№ п/п	Показатель, единицы измерения	Препарат на основе печени	Препарат на основе селезенки	Препарат на основе яичников	Препарат сравнения
1	pH, ед.рН	7,46	7,38	7,51	7,92
2	Сухой остаток, мг/дм ³	4780	4232	5550	1790
3	Fe, мг/дм ³	9,17	10,31	4,63	14,63
4	Cu, мг/дм ³	1,99	2,57	1,69	3,11
5	Co, мг/дм ³	0,12	0,15	0,09	0,10
6	Se, мг/дм ³	12,38	10,15	5,23	2,02
7	Pb, мг/дм ³	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002
8	Cd, мг/дм ³	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001

Эффективность препаратов прироста живого веса (ПЖВ) КРС представлена в таблице 2.

Таблица 2. Эффективность биостимуляторов для ПЖВ, в %

Квартал, (модификатор)	Препарат на основе печени	Препарат на основе селезенки	Препарат на основе яичников	Коммерческий препарат «Нуклеопептид»
IV кв. 2016 г. (<i>АсК</i>)	6	12	8	15
I кв. 2017 г. (<i>ЯнК</i>)	11	18	14	13

Таким образом, результаты проведенных исследований показали, что модифицирование биогенных препаратов янтарной кислотой является более эффективным для прироста живого веса КРС, чем с аскорбиновой кислотой.

Литература

1. Дергунов А.А. Биологические аспекты получения и эффективность применения новых тканевых препаратов // Труды Кубанского государственного аграрного университета. Краснодар, 2007. №8. С.162-170.
2. Тканевая терапия и тканевые препараты по В.П.Филатову/ Сост. С.Р.Мучник, В.П.Соловьева. – М.: Медэкспорт, 1989. 72 с.

Антипина Т.В., Чудинова Т.П.

БФ БашГУ, г. Бирск, РБ

Чудинова Т.П., к.б.н., доцент

tat.antipin95@mail.ru

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОРГАНОЛЕПТИЧЕСКИХ И ГИДРОХИМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ВОД РЕК ИНЗЕР И ЗИЛИМ АРХАНГЕЛЬСКОГО РАЙОНА РЕСПУБЛИКИ БАШКОРТОСТАН

В настоящее время проблема загрязнения водных объектов (рек, озер, морей, грунтовых вод и т.д.) является наиболее актуальной, т.к. вода является ценнейшим природным ресурсом. Она играет важную роль в процессах обмена веществ. Огромное значение вода имеет в сельском хозяйстве и в промышленности. Без воды человек не может прожить более трех суток, но, даже понимая всю важность роли воды в его жизни, он все равно продолжает жестко эксплуатировать водные объекты, безвозвратно изменяя их естественный режим сбросами и отходами.

Инзёр - река в Башкортостане, левым притоком реки является Сим (бассейн Камы). Длина реки составляет - 307 км (Гареев, 2011). Общее падение реки Инзёр -937 м. Площадь бассейна составляет 5 380 км², средняя высота - 553 м, также густота речной сети - 0,59 км/км². Залесенность реки - 83 %, а заболоченность - 1 %. Среднегодовой расход воды в устье - 67,7 м³/с.

Рельеф водосбора является горный. Питание снеговое. На всем протяжении река использовалась для сплава леса плотами, а также для

бытовых и хозяйственных нужд местного населения. Основные притоки: Тюльмень - справа; Сюрюнзяк, Басу, Аскын - слева. Река Инзер берет начало на восточном склоне хребта Кумардак примерно в 13 - 15 км на северо-восток от горы Ямантау. Абсолютная высота истока реки около 840 м, высота устья около 90 м, средний уклон 2,46 м/км. Первый участок реки, протяжением 165 км, проходит в горах в узкой долине. Здесь Большой Инзер имеет ярко выраженный характер горной реки с большими уклонами и большими скоростями течения. На первом участке ширина русла реки 20 - 40 м, глубины в меженное время на плесах не более 1 - 1,3 м.

Второй участок реки Большого Инзера отличается от первого участка тем, что долина более широкая. На этом участке ширина реки 40 - 60 м, а в низовьях достигает 100 м. Глубины при весеннем половодье достигают 3,5 м, в межень падают на плесах до 1,3 м и на перекатах - до 0,3 м.

Максимальные скорости весной 2,4 м/с и уменьшаются в межень до 0,4 м/с. Вскрытие реки происходит обычно во второй декаде апреля. Весенний ледоход длится 3 - 5 дней. Продолжительность весеннего поводка после очистки реки ото льда колеблется от 12 до 43 дней. Максимальные уровни наступают через 2 - 9 дней. Меженный период наступает в конце мая. Участок реки от истока до д. Карталы находится на территории Южно-Уральского заповедника.

Река Зилим, одна из крупных рек Южного Урала. Зилим является правым притоком реки Белая и впадает в нее в 585 км от устья. Начинается река Зилим на восточном склоне хребта Зильмердак, на высоте 630 м над уровнем моря. В верхнем течении река Зилим течет с севера на юг, затем, прорвавшись сквозь хребет Зильмердак, меняет свое течение на противоположенное. В нижнем течении Зилим изменяет направление течения и течет с востока на запад. Главный приток реки Зилим в верховьях - река Зигаза. Длина Зилима составляет 215 км. Площадь бассейна 3280 км². Общее падение от истока до устья 607 м.

Питание реки Зилим преимущественно снеговое. Замерзает река Зилим в середине ноября - начале декабря. На мелководьях, в верхнем течении в сильные морозы река Зилим промерзает и образует толстые наледи.

Расход воды в устье реки Зилим составляет 38,7 м³. Вскрывается Зилим в середине апреля - начале мая. Река Зилим делится на две части, горную, от истока до деревни Ташасты и равнинную, от Ташастов до устья.

Органолептические показатели исследуемых рек представлены в таблице 1.

Таблица 1.

Органолептические показатели исследуемых рек

Показатели	р. Инзер	р.Зилим
Интенсивность запаха	слабая	слабая
Характер запаха	неопределенный	травяной
Цветность	слабо-желтоватая	слабо-желтоватая
Мутность	слабо-мутная	слабо-мутная

Из таблицы 1 видно, что интенсивность запаха реки Инзер и Зилим слабая, запах замечается и соответствует 2 баллам (Ашихмина, 2006). Также мутность обеих рек по показателю отмечается как слабо-мутная. Запах реки Зилим травяной. Это свидетельствует о том, что в воде имеется процесс гниения водорослей и водных растений. По показателю цветности река Инзер имеет более яркий характер, чем цветность реки Зилим. Это обусловлено главным образом присутствием окрашенных органических веществ и содержанием гуминовых веществ.

Таблица 1

Показатели химического анализа проб вод рек Инзер и Зилим

Ингредиенты	Единица измерения	р.Инзер	р.Зилим	ПДК
рН	мг/дм ³	7,07	6,98	6,5-8,5
Минерализация	мг/л	393	215	1000
БПК	мг/дм ³	2,27	4,93	3,0
Железо	мг/дм ³	0,01	0,01	0,01
Медь	мг/дм ³	0,0012	0,001	0,001
Цинк	мг/дм ³	0,011	0,02	0,01
Свинец	мг/дм ³	0,001	0,001	0,001
Алюминий	мг/л	0,019	0,022	0,04

Анализ химического состава рек показал, что рН воды в пределах нормы. Степень минерализации воды зависит от количества растворенных солей, содержащихся в 1 л воды (Беспамятнов, Кротов, 1997). Содержание растворенных солей в обеих реках в норме. На таблицы 1 видно, что допустимую концентрацию по р. Инзер превышают такие показатели как медь и цинк. По р. Зилим превышены показатели такие как: БПК, цинк. Концентрация цинка в воде р. Зилим выше вследствие вымывания его из оцинкованных труб, латуни и цинк содержащей арматуры. Остальные показатели находятся в пределах нормы.

Таким образом, по органолептическим и химическим показателям реки Инзер и Зилим слабо загрязнены.

Литература

1. Ашихмина, Т.Я. Экологический мониторинг: учебно-методическое пособие. - М.: Академический проект, 2006. - 416 с.
2. Беспамятнов, Г.П., Кротов, Ю.А. Предельно допустимые концентрации химических веществ в окружающей среде. - Л.: Химия, 1997. - 528 с.
3. Гареев, А.М. Реки и озера Башкортостана. - Уфа: Китап, 2011. – 265с.

Апкадырова А.С., Шумаева Р.Л.

БФ БашГУ, г.Бирск, РБ

Козлова Г.Г., к.х.н.

regina.shumaeva.95@mail.ru

ОПРЕДЕЛЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ СЕЛЕНА И ЭЛЕМЕНТОВ-АНТАГОНИСТОВ В ОРГАНАХ РАСТЕНИЙ РОДА МАЛИНА (RUBUS L.) МИШКИНСКОГО РАЙОНА РЕСПУБЛИКИ БАШКОРТОСТАН

Растительность является важнейшим компонентом биосферы, играя роль промежуточного резервуара, через который микроэлементы переходят из почв, а частично из воды в организм человека и животных. Растения могут накапливать микроэлементы, особенно тяжелые металлы. Химический состав растений зависит от двух главных факторов - генетического и экологического. Генетический фактор лежит в основе формирования химического состава растений и регулирует потребности в определенных элементах отдельных групп растений. Коррекции дефицита селена в пище человека и рационах животных препятствует недостаточная изученность содержания и пространственного распределения его в природных компонентах территорий, в первую очередь в почвах, а также отсутствие данных о накоплении элемента в растениях конкретных почвенно-климатических зон. [1]

В пищевую цепь селен поступает по системе вода - почва – растения, поэтому содержание селена важно рассматривать не только в почве, но и в растениях. Селен характеризуется неоднородным распределением в органах растений, что определяется особенностями питания последних. Как правило, наиболее высокое его содержание отмечается в верхушках побегов, в семенах, в корнях, а также в соке в период сокодвижения растений. Большая часть природных источников бедна

селеном, что определяет их незначительную роль в формировании селенового статуса растений, животных и человека. [5]

Северные районы территории Республики Башкортостан характеризуются различным содержанием селена - от относительно нормального до умеренного недостатка (Рис.1), поэтому анализ природных объектов данного региона на содержание селена является актуальным.



Рис. 1. Содержание селена в растениях и почве России [1]

1- выраженный дефицит селена, 2- умеренный недостаток селена, 3 — относительно нормальный уровень селена в среде, 4— повышенное содержание селена в растениях и среде, 5— участки селеновых аномалий и потенциальных биогеохимических гиперпровинций

Определение количества селена не позволяет сделать однозначные выводы о его переходе в пищевую цепочку, что можно объяснить его антагонистическим взаимодействием с тяжелыми металлами (Cd, Cu, As, Pb, Zn). По отношению к исследуемым элементам-антагонистам многие растения имеют физиологические механизмы защиты. В условиях повышенного содержания тяжелых металлов растения могут нейтрализовать их токсичное действие, задерживая их в корнях, переводя металлы в неактивные формы, отводя их в опадающие органы. [4]

Целью данного исследования явилось изучение содержания селена и элементов-антагонистов в корнях, стеблях, листьях и плодах растения рода малина (*Rubus*L.) Мишкинского района Республики Башкортостан.

Для исследования район был разделен на 12 участков. Пробы отбирались в соответствии с нормативными документами: ГОСТ 28055-89 «Саженьцы деревьев и кустарников. Садовые и архитектурные формы» [3].

Метод исследования: абсорбция атомного пара, полученного при электротермической атомизации пробы.

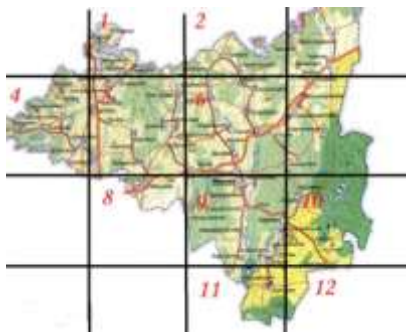


Рис.2. Карта Мишкинского района РБ

Полученные результаты представлены таблице 1:

Таблица 1

Определение содержания селена и элементов-антагонистов в малине, мкг/кг

Элемент	Se	As	Cu	Pb	Cd	Zn
Почва	23,27	13,17	72,44	7,54	0,13	1,20
Корни	5,45	8,13	118,12	40,16	1,54	1,59
Стебли	1,9	2,27	41,29	7,82	0,38	0,58
Листья	3,94	3,57	60,95	12,86	0,57	0,87
Плоды	4,26	5,32	85, 23	18, 71	0,78	0,95

Наибольшее содержание селена наблюдается в корнях растения, однако, оно разительно отличается от его количества в почве. [2] Можно предположить, что селен в почве находится в труднодоступной для растений форме. Содержание элементов-антагонистов также преобладает в корневой системе растений, причем медь, свинец, кадмий и цинк в корнях аккумулируются (количество свинца в корнях практически в 5 раз больше его содержания в почве). Медь и свинец также накапливают листья и плоды растения, кадмий - все органы растений.

Количество мышьяка во всех органах растений не превышает его содержания в почве, однако, его значительная часть задерживается в корнях.

Полученные данные подтверждаются значениями коэффициентов биологического поглощения элементов-антагонистов (табл. 2).

Таблица 2

Коэффициент биологического поглощения элементов-антагонистов (КБП)

КБП	Se	Cu	As	Zn	Cd	Pb
-----	----	----	----	----	----	----

Корни	0,23	1,6	0,62	1,33	11,8	5,32
Стебли	0,08	0,57	0,17	0,48	2,9	1,04
Листья	0,17	0,84	0,27	0,73	4,38	1,7
Плоды	0,18	1,17	0,4	0,79	6	2,48

Литература

1. Вернадский В.И. Химическое строение биосферы земли и ее окружения / Вернадский В.И – М.: Наука, 2001. – 376 с.

2. Зубков Н. В., Борова Т. А. Характер распределения тяжелых металлов по органам растений в зависимости от биологических особенностей культур // Материалы всероссийской научно-практической конференции «Физиология растений и экология на рубеже веков» - Ярославль, ЯрГУ, 2003 - С 66-67

3. Козлова Г.Г., Онина С.А, Апкадырова А.С., Усманов С.М. Определение содержания селена и элементов-антагонистов в почве Мишкинского района Республики Башкортостан. // Проблемы Региональной экологии. - № 2. – 2016. – С. 78-82.

4. ГОСТ 28055-89 «Саженьцы деревьев и кустарников. Садовые и архитектурные формы».

5. Тутельян В.А. Селен в организме человека. Метаболизм. Антиоксидантные свойства. Роль в канцерогенезе/ В.А. Тутельян, В.А. Княжев, С.А. Хотимченко, Н.А. Голубкина, Я.А. Соколов. -М.: Издательство РАМН. - 2002. - 219с.

Ахтареев К.О., Яппарова Э.Н.

Бф БашГУ, г.Бирск

Яппарова Э.Н., к.б.н., доцент

alvera03@mail.ru

МЕТОДЫ АНАЛИЗА КАЧЕСТВА ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ

Вода — это экологический, жизненно важный компонент. По оценкам специалистов, до 50 % всех заболеваний жителей Земли связаны именно с низким качеством потребляемой воды. В связи с этим актуально изучение методов анализа качества питьевой воды.

Особо остро данная проблема затронула населенные пункты, где развиты различные отрасли промышленности, транспортная сеть, сельское хозяйство и другие сферы деятельности человека.

В настоящее время выделяют множество методов анализа воды. Среди них наибольшее применение нашли:

1.Метод определения величины рН. Определение величины рН воды имеет большое значение при оценке качества природных вод в системах питьевого и промышленного водоснабжения. Этот показатель также важен при обработке питьевой воды, подготовке воды для промышленных установок, при утилизации бытовых и городских стоков. [1;1.]

3.Метод определения жесткости воды. Жесткостью воды называется совокупность свойств, обусловленных содержанием в ней щелочноземельных элементов, преимущественно ионов кальция и магния [2;1.]

3.Определение органолептических показателей воды (вкус, цвет, привкус, запах, мутность и др.). Цветность является важным физико-химическим показателем качества питьевой воды, от которой зависят ее органолептические свойства. Цветностью называется условно принятая количественная характеристика для описания цвета природной и питьевой воды, имеющей незначительную естественную окраску. Цветность является косвенным показателем количества содержащихся в воде растворенных органических веществ. Измерение цветности природных вод необходимо для правильного выбора технологии водоподготовки. Цветность воды определяется сравнением с растворами специально приготовленной шкалы цветности и выражается в градусах цветности этой шкалы. Цветность, мутность определяется по ГОСТу 3351-74, фотометрическим методом. Запах определяется по ГОСТу 3351-74, органолептическим методом.[3;1]

4.Химические методы. Химические методы анализа воды позволяют выявить количественное содержание: гидрокарбонатов; общего железа; хлорид-ионов; сульфат-ионов; ионов аммония, нитритов, нитратов; кальция, магния; марганца. [4;1].

В настоящее время идет разработка новых методов анализа качества питьевой воды, усовершенствование приборной базы.

Внедряются новые способы очистки питьевой воды.

Литература

1.ГОСТ Р 52407-2005. Вода питьевая. Методы определения жесткости. Введен 2005-12-20. – М.: Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии.

2.ГОСТ 3351-74 Вода питьевая. Методы определения вкуса, запаха, цветности и мутности. Веден 1974-05-24. – М.: Государственный комитет стандартов Совета Министров СССР.

3.ГОСТ 3351-74 Вода питьевая. Методы определения вкуса, запаха, цветности и мутности. Веден 1974-05-24. – М.: Государственный комитет стандартов Совета Министров СССР.

4.ГОСТ 4192-82. Вода питьевая. Методы определения минеральных азотсодержащих веществ. Веден 1982-01-25. – М.: Государственный комитет СССР по стандартам.

Бляхина И.М.

БФ БашГУ, г.Бирск, РБ

Газетдинов Р. Р., к.х.н., доцент

sakhibgareeva.irisha@mail.ru

ОПРЕДЕЛЕНИЕ КИСЛОТНОСТИ МОЛОКА ТИТРИМЕТРИЧЕСКИМ МЕТОДОМ

Молоко является продуктом секреторной деятельности молочной железы млекопитающих. С физико-химической точки зрения молоко представляет собой сложную полидисперсную систему, в которой дисперсионной средой является вода, а дисперсной фазой – вещества, находящиеся в молекулярном, коллоидном и эмульсионном состоянии. *Молоко относятся к группе продуктов повседневного потребления и сопровождают человека в течение всей его жизни – с первых дней появления на свет до глубокой старости.* Высокая пищевая ценность молока обусловлена тем, что оно содержит все необходимые человеку питательные вещества, которые хорошо сбалансированы, усваиваются легко и полностью. Одни из основных компонентов молока – полноценные белки, обладающие рядом важных функциональных свойств, имеющих хорошо сбалансированный аминокислотный состав.

Кислотность – показатель свежести молока, один из основных критериев оценки его качества. [3]. В молочной промышленности для определения отдельных показателей молока используют титриметрические (объемные) методы анализа.

Титриметрический метод анализа является одним из наиболее важных методов количественного анализа.

Титрование - это процесс добавления раствора реагента из бюретки к раствору аналита до тех пор, пока весь аналит не прореаги-

рует. Момент окончания реакции фиксируют визуально по аналитическому эффекту (изменение, появление или исчезновение окраски; выпадение или растворение осадка). Для этого при титровании используют индикаторы [2].

Преимуществами титриметрического метода анализа являются:

- быстрота проведения анализа (обычно несколько минут);
- простота выполнения анализа (всего одна операция) и оборудования (бюретка);
- высокая точность, равная 0,5% (зависит от точности определения концентрации и точности измерения объема);
- универсальность: метод пригоден для анализа органических и неорганических веществ, водных и неводных растворов [1].

Целью данного исследования является определение отдельных показателей качества молока (показателей кислотности и содержание белков) объемными методами анализа.

В качестве образцов для исследования выбраны:

- 1)«Домашнее молоко»;
- 2)«Дюртиюлинское молоко»;
- 3)«Свое наше»;

Таблица 1.

Результаты титриметрического титрования

Образцы молока	Объем щелочи в точке эквивалентности, мл	Кислотность молока, Т	Объем щелочи в точке эквивалентности, мл	Содержание белков, %
«Домашнее молоко»	1,9	19	3,8	3,65
«Дюртиюлинское молоко»	2,2	22	3,1	3
«Свое наше»	1,8	18	3,2	3,08
Нормы ГОСТ Р 52054-2003		16 – 20		3 – 4

На основании проведенного эксперимента по определению качественных показателей молока можно сделать следующие выводы:

- титриметрическое титрование позволяет эффективно и быстро производить определение отдельных показателей молока, таких как кислотность и содержание белков;
- все исследованные образцы молока соответствуют нормам ГОСТ.

Литература

1. В.И. Астафуров. Основы химического анализа: Учебное пособие по факультативному курсу для уч-ся 9-11 классов средней школы. М.: - «Просвещение». – 1989 г.
2. Аналитическая химия: учебник для студ. Сред. Проф. Учеб. Заведений; под ред. А.А.Ищенко. – М.: Издательский центр «Академия», 2006. – 320с.
3. Иванов В.Л. Молоко и молочные продукты – Львов, НИЦ Леонорм, 2000. – 400с.

Быкова Н.А., Самойлова Е.Н.

БФ БашГУ, г. Бирск, РБ

Онина С.А., к.хим.наук

nadya.bykova.1996@mail.ru

АНАЛИТИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ВОДЫ ОЗЕРА КРАСНАЯ ГОРА С.НИКОЛАЕВКА БИРСКОГО РАЙОНА РЕСПУБЛИКИ БАШКОРТОСТАН

В статье рассматриваются результаты исследований аналитических показателей проб воды озера Красная Гора села Николаевка Бирского района Республики Башкортостан. В работе дана органолептическая оценка качества воды, приводятся результаты исследований общей минерализации, жесткости, наличия массовых концентраций тяжелых металлов.

Исследования проб воды проводились на базе аналитической лаборатории «Центр лабораторного анализа и технических измерений по Приволжскому федеральному округу» (филиал «ЦЛАТИ по Республике Башкортостан» ФГУ «ЦЛАТИ по ПФО» Аттестат аккредитации выдан 28.10.2011 Федеральному государственному учреждению).

Отбор проб и анализ воды проводился в соответствии с требованиями ГОСТ Р 51592-2000 «Вода. Общие требования к отбору проб» [1].

Органолептические характеристики воды показали, что вода достаточно прозрачная, чистая, без цвета и запаха (табл.1). Она долго может храниться, и ее свойства не теряются.

Таблица 1

Органолептические показатели

Показатели	Результаты исследований			ПДК
	весна 2016	лето 2016	осень 2016	
Запах	2	2	2	3 балла
Цветность	10,87	9,39	10,95	20 ⁰ С
Мутность	2,05	2,06	2,07	2,5 мл/дм ³

Физико-химические показатели (табл.2) находятся в пределах значений ПДК [2]. Таблица 2

Физико-химические показатели водоемов мкг/л

<i>Показатели</i>	<i>Результаты исследования</i>			<i>ПДК, мг/л</i>
	<i>весна 2016</i>	<i>лето 2016</i>	<i>осень 2016</i>	
рН воды	6,75	6,86	7,52	6,5 – 8,5
Общая жесткость	3,21	2,89	2,75	7
Общая минерализация	287	258	246	1000
Алюминий	0,02715	0,04935	0,01605	0,5
Мышьяк	0,01943	0,02558	0,01013	0,05
Кадмий	0,001856	0,001584	0,001170	0
Кобальт	0,000815	0,000750	0,001804	0,1
Медь	0,086579	0,12548	0,11736	1
Железо	0,095874	0,08597	0,09604	0,3
Марганец	0,019856	0,013575	0,01325	0,1
Никель	0,105982	0,097175	0,10355	0,1
Свинец	0,025876	0,026982	0,03579	0,03
Цинк	0,003685	0,003025	0,003945	1

В результате проведенных исследований было установлено, что вода исследуемого водоема соответствует ГОСТ 17.1.3.07-82 «Охрана природы. Гидросфера. Правила контроля качества воды водоемов и водотоков» [3].

Литература

1. ГОСТ Р 51592-2000 «Вода. Общие требования к отбору проб»
2. ГН 2.1.5.689-98 «Предельно допустимые концентрации (ПДК) химических веществ в воде водных объектов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования».
3. ГОСТ 17.1.3.07-82 «Охрана природы. Гидросфера. Правила контроля качества воды водоемов и водотоков».

Виноградов Я.Г., Виноградов Г.Д.
БФ БашГУ, г. Бирск, РБ
Виноградов Г.Д., к.б.н.,
Kunteynir321@mail.ru

ПРОМЫШЛЕННОЕ РЫБОЛОВСТВО И МОРФОМЕТРИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ РЫБ РЕКИ БЕЛОЙ

Река Белая является главной водной артерией Республики Башкортостан, её протяженность составляет 1475 км. Она имеет большой хозяйственно-экономический потенциал, так как играет огромное значение для использования природных биоресурсов.

Таблица 1

Характеристика вылова рыб в р.Белой по видовому составу (в тоннах)

Виды рыб	2014	2015	2016
Плотва	13,5	18,5	8,28
Лещ	43,5	36,0	37,1
Густера	31,4	18,4	14,0
Щука	1,7	1,5	1,22
Окунь	3,8	2,4	1,21
Налим	0,5	0,2	0,417
Судак	0,2	0,8	1,2
Сом	-	0,2	0,16
Карась	0,1	0,4	0,9
Сазан	-	0,1	0,23
Уклея	2,0	5,5	1,67

Чехонь	-	0,6	0,68
Жерех	0,1	0,4	0,45
Язь	5,5	3,6	2,41
Стерлядь	0,3	0,2	0,047
Пелядь	5,2	0,6	-
Синец	-	-	0,44
Белоглазка	-	-	0,55
Всего	107,8	89,4	71,0

В связи с рациональным использованием и при направленном формировании промыслового стада представилось необходимым всесторонне изучить видовой состав рыб, отлавливаемых в р.Белой за период 2014-2016 гг. Морфометрические показатели и состав корма получены при изучении рыб пойманных ниже г.Бирска в районе д. Н.-Лачентау и выше по течению, в районе дома отдыха «Сосновый бор».

В фауне промысловых рыб реки Белой заметное количественное развитие имеют такие виды, как лещ, густера, язь, окунь, щука и другие (табл.).

Из приведенных данных таблицы видно, что самые высокие показатели по добыче среди мирных рыб отличаются по лещу, густере, плотве, из хищных – окунь, щука. За период исследования среди уловов преобладает лещ (*Abramus brama*), который занимает около 50% всей выловленной рыбы как по количеству экземпляров, так и по весу.

Средний вес одного экземпляра равняется 244,0г. Местами обитания леща являются главное русло р.Белой и её глубоководные проливы. Основной пищей леща на протяжении весеннего, летнего и осеннего периодов были личинки хирономид, которые вместе с детритами иногда достигала до 99%.

Показатели длины тела и веса леща в зависимости от возраста характеризуются следующими данными: четырехлетние особи имели длину тела 30,2-32,5 см, вес 508-905 г, пятилетние соответственно 29,0-36,0 см и 545-1350 г, шестилетние – 33,0-36,6 см и 815-1345 г, семилетние 36,5-45,0 см и 1185-2285 г, восьмилетние 39,5-43,5 см и 1515-2065 г, девятилетние 40,5-45,0 см и 1560-2255 г и десятилетние – 42,0-43,0 см и 1810-2045 г.

Представитель хищных рыб окунь речной (*Perca fluviatilis*) также занимает в р. Белой значительное место, как рыба, приспособленная к различным условиям существования. По числу отлова особей окунь составляет в среднем за три года 3,89%.

Показатели длины и веса окуня представлены такими данными: длина 22-24 см, вес 204-250г; 17,5-25 см, вес 120-335 г; 25-30 см, вес 370-750 г.

Охотится окунь, обычно преследуя добычу. Размеры рыб-жертв, как правило, не превышают 11 см. В бассейне р. Белой в пище окуня также отмечены личинки поденок, стрекоз, хирономид, клопы и др. Из рыб чаще всего встречались укляя, густера, лещ, окунь.

Таким образом, видовая оценка добычи рыб в реке Белой позволяет оценить состояние рыболовства в Республике Башкортостан в условиях роста хозяйственной деятельности, разработать новые методы технологии рыболовства и выявить экономическое состояние этого важнейшего для республики водоёма.

Виноградов Я.Г., Шахринова Н.В., Виноградов Г.Д.

БФ БашГУ, г. Бирск, РБ

Шахринова Н.В., к.б.н., доцент

Kunteynir321@mail.ru

ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОМЫСЛОВОЙ ИХТИОФАУНЫ РЕКИ БЕЛОЙ В СРЕДНЕМ ЕЕ ТЕЧЕНИИ ПО БИОАККУМУЛЯЦИИ ЭКОТОКСИКАНТОВ

Санитарно-биологические исследования водоемов играют большую роль в развитии высокопродуктивного рыбного хозяйства.

В этой связи назрела необходимость изучения степени загрязнения водных экосистем на территории Башкортостана для оценки биоаккумуляции и негативного влияния токсикантов на организмы гидробионтов. Среди биоиндикаторов уровня загрязнения поверхностных вод рыбы являются самыми подходящими объектами для изучения токсичности района их обитания, а ряд важных физиологических параметров состояния организма свидетельствует о степени загрязнения.

Было проведено изучение биоаккумуляции тяжелых металлов гидробионтами р.Белой в районе г. Бирска.

При исследовании уровня тяжелых металлов в мышечных тканях основных промысловых рыб (окуня, леща, густеры) реки Белой были получены следующие результаты, представленные в таблице 1.

Таблица 1

Содержание тяжелых металлов в мышечных тканях леща (Abramis brama)

Показатель, мг/кг	ПДК, мг/кг	Содержание ТМ в мышцах рыб, мг/кг	НД на методы исследований	Уровень значимости	Cv, %	td
Свинец	1,0	0,25±0,01	МУК	0,05	4,98	0,0

			4.1.986-00			
Кадмий	0,2	менее 0,002	МУК 4.1.986-00	0,05	53,5	5,6 5
Ртуть	0,6	менее 0,0005	ГОСТ 26927-86	0,05		
Мышь- як	1,0	менее 0,025	ГОСТ 26927-86	0,05		
Железо	-	менее 0,001	ГОСТ 26927-86	0,05	9,86	5,6 5
Медь	10,0	менее 0,002	ГОСТ 26927-86	0,05	6,23	5,6 5
Цинк	40,0	2,3±0,2	ГОСТ 26927-86	0,05	10,0 4	5,6 5
Хром	0,5	менее 0,000025	МУ утв. МЗ СССР 11.74	0,05		

Данные таблицы 1 свидетельствуют, что содержание определяемых элементов в мышечных тканях леща находится в пределах допустимых норм (не превышает ПДК), тем не менее следует отметить более приближенное к ПДК (по сравнению с другими элементами) содержание свинца (0,25 мг/кг). Содержание кадмия меньше ПДК более, чем в 100 раз, ртути меньше ПДК, более, чем в 1000 раз, и мышьяка меньше ПДК, более, чем в 400 раз.

Таким образом, содержание исследуемых тяжелых металлов в мышечных тканях леща не только не превышает ПДК, но на порядки уступает. Последовательный ряд (по убыванию) содержания тяжелых металлов в мышечных тканях леща имеет следующий вид: Zn>Pb>As>Cd, Cu>Fe>Hg>Cr.

В таблице 2 представлены результаты исследования содержания тяжелых металлов в мышечных тканях густеры (Bliccabjoerkna).

Таблица 2

Содержание тяжелых металлов в мышечных тканях густеры (Bliccabjoerkna)

Показатель, мг/кг	ПДК , мг/кг	Содержание ТМ в мышцах рыб, мг/кг	НД на методы исследований	Уровень значимости	Cv, %	td
Свинец	1,0	0,3±0,01	МУК 4.1.986-00	0,05	21,1 4	0,0

Кадмий	0,2	менее 0,002	МУК 4.1.986-00	0,05	19,7 6	5,6 5
Ртуть	0,6	менее 0,0005	ГОСТ 26927-86	0,05		
Мышь- як	1,0	менее 0,025	ГОСТ 26927-86	0,05		
Железо	-	менее 0,001	ГОСТ 26927-86	0,05	8,44	5,6 5
Медь	10,0	менее 0,002	ГОСТ 26927-86	0,05	7,73	5,6 5
Цинк	40,0	0,56±0,21	ГОСТ 26927-86	0,05	0,30	5,6 5
Хром	0,5	менее 0,000025	МУ утв. МЗ СССР 11.74	0,05		

Как следует из полученных данных, превышение предельно допустимых норм (ПДК) у густеры не наблюдается, тем не менее, следует отметить приближенное к ПДК содержание цинка и свинца. Содержание кадмия меньше ПДК более чем в 100 раз, ртути более чем в 1000 раз и мышьяка меньше ПДК в 40 раз. Содержание меди, хрома и железа значительно меньше ПДК.

В таблице 3 представлены результаты исследования содержания тяжелых металлов в мышечных тканях окуня (*Percafluviatilis*).

Таблица 3

Содержание тяжелых металлов в мышечных тканях окуня
(*Percafluviatilis*)

Показатель, мг/кг	ПДК , мг/кг	Содержание ТМ в мышцах рыб, мг/кг	НД на методы исследований	Уровень значимости	Cv, %	td
Свинец	1,0	0,35±0,001	МУК 4.1.986-00	0,05	0,48	5,5 9
Кадмий	0,2	0,05±0,01	МУК 4.1.986-00	0,05	3,4	5,6 4
Ртуть	0,6	менее 0,0005	ГОСТ 26927-86	0,05		
Мышь- як	1,0	менее 0,025	ГОСТ 26927-86	0,05		
Железо	-	менее 0,001	ГОСТ 26927-86	0,05		5,6 5

Медь	10,0	менее 0,002	ГОСТ 26927-86	0,05	2,12 9	5,6 5
Цинк	40,0	2,3±0,06	ГОСТ 26927-86	0,05	13,4 1	5,6 5
Хром	0,5	менее 0,000025	МУ утв. МЗ РФ 11.96	0,05		

Как следует из полученных нами данных, превышение предельно допустимых норм (ПДК) не наблюдается, тем не менее, следует отметить более приближенное к ПДК (по сравнению с другими элементами) нами выявлено содержание цинка и свинца. Содержание кадмия меньше ПДК более, чем в 4 раз, ртути меньше ПДК в 1000 раз, мышьяка меньше ПДК в 40 раз, содержание железа, меди и хрома значительно ниже ПДК. Последовательный ряд (по убыванию) содержания тяжелых металлов в мышечных тканях окуня имеет следующий вид: Zn>Pb>Cd>As>Cu>Fe>Hg>Cr.

Таким образом, большинство показателей исследуемых рыб находится в рамках соответствующих нормативов, отклонения по ряду параметров довольно незначительны. Это свидетельствует об удовлетворительном экологическом состоянии среды их обитания.

Галина Г.Р., Чудинова Т.П.
БФ БашГУ, г.Бирск, РБ
Чудинова Т.П., доцент, к.б.н
gulnaz_galina_2015@mail.ru

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ РЕКИ БЫСТРЫЙ ТАНЫП И АРЕЙ ТАТЫШЛИНСКОГО РАЙОНА РЕСПУБЛИКИ БАШКОРТОСТАН

В настоящее время увеличивается рост антропогенных нагрузок на водные экосистемы, в связи с этим становится актуальным изучение экологического состояния водоемов.

Целью исследования являлось определение биоиндикационных, органолептических и гидрохимических показателей загрязненности (чистоты) воды в реках, изучение фауны и флоры.

В результате биоиндикационного исследования воды рек Арей и Быстрый Танып были обнаружены личинки стрекоз, ручейников, поденок, а также мошки, которые являются индикаторными таксонами и

по ним мы определяем воду рек как удовлетворительно чистую. Ее можно использовать в качестве питьевой воды, но с очисткой. Вода данных рек имеет рекреационное, рыбохозяйственное и техническое значения.

В исследуемых реках обитают многочисленные рыбы, в том числе и карпы, которые являются индикаторными организмами. Как известно, они обитают в полисапробных водоемах, а значит в данных реках интенсивно происходят процессы разложения.

В результате проведения прямых измерений температуры воды рек Арей и Быстрый Танып с однократным наблюдением, показатели термометра равны +9,2 и +12,8^{°C} соответственно.

Мутность вод была определена визуально в соответствии с ГОСТ 1030-81 в мутномерной пробирке. Вода в реке Арей качественно описывается, как очень мутная, а в реке Быстрый Танып - мутная.

Цветность вод также определяли качественно (ГОСТ 1030-31), характеризуя цвет воды в пробирке высотой 10 – 12 см и рассматривая ее сверху на белом фоне при достаточном боковом освещении. Цвет воды в реке Быстрый Танып слабо желтая, а в Арей интенсивно-желтая.

Интенсивность запаха определялась при температуре 20 и 60 °C. В результате исследования в водах рек ощущался слабый рыбный запах, который не привлекает внимания потребителя, но обнаруживается, если на него обратить внимание. При оценке запаха по пятибалльной шкале, интенсивность запаха оценивается в 2 балла.

На определение вкуса и привкуса вод исследования не были проведены, так как в Татышлинском районе эти реки не используются в качестве источника питьевого водоснабжения. В основном у населения имеются водозаборные колодца и подземные скважины.

Гидрохимические анализы вод проводились в экологической лаборатории «Экологический мониторинг физико-химических загрязнений окружающей среды» при Бирском филиале БГУ. Результаты содержания химических элементов в водах показаны на рисунке 1, 2.

Превышение показателей общей жесткости свидетельствует об избыточном содержании в воде кальция и магния, которые обычно находятся в виде гидрокарбонатов, карбонатов, хлоридов, сульфатов и других соединений. Осадочные породы, фильтрация и сток с почвы - основные природные источники жесткости воды. В основном, жесткая вода образуется в районах, характеризующихся известковыми образованиями и плотным пахотным слоем. Стоки предприятий, которые производят неорганические химические вещества, горнодобывающая и строительная промышленности, производство бумажной массы и бумаги являются промышленными источниками жесткости.

Повышенное содержание никеля в реках обусловлено местными породами, а особенно, если рядом с водоёмом находятся месторождения железно-никелевых руд и никелевых руд. Также источником поступления никеля в реку являются продукты разложения растений и животных. При производстве синтетического каучука, процессах никелирования освобождаются важные отходные воды с высоким содержанием никеля. Также никель в больших количествах освобождается во время сжигания угля и нефти.

Таким образом, для исследуемых рек характерны большое разнообразие растительного (высших и низших растений) и животного мира (позвоночных и беспозвоночных животных).

Вода в реке Арей характеризуется как очень мутная и интенсивно желтая тогда, как в реке Быстрый Танып более удовлетворительные показатели, а именно мутная вода и характерна слабо желтая цветность. Это вызвано тем, что в реке Арей наблюдается повышенное содержание никеля, что придает воде более интенсивный цвет.

Качество воды рек в целом оценивается как хорошее.

Гаскарова С.С.
БФ БашГУ, г.Бирск, РБ
Латыпов А.Б., к.б.н.
S.gaskarova25@ya.ru

СООРУЖЕНИЯ И АППАРАТЫ БИООЧИСТКИ. БИОЛОГИЧЕСКИЙ МЕТОД.

Всем известен факт: вода – источник жизни, без нее нет ничего живого на земле. Но она также может служить и источником различных серьезных заболеваний, порой завершающихся летальным исходом. Не секрет, что причиной тому зачастую является чистота

жидкости, а точнее - ее недостаточность. И в этом разрезе становится очень актуальным вопрос водоочистки. Такую процедуру важно проводить не только с питьевой жидкостью, но даже с той, которая сливается после использования, как пример - стоки бытовых или промышленных предприятий. На сегодняшний день недостаточная чистота жидкостей стоков стала одной из актуальных экологических проблем нашего государства.

Защита водных ресурсов от истощения, загрязнения и их рациональное использование - одна из наиболее важных проблем, требующих безотлагательного решения. Существенное влияние на повышение качества водооборота, может оказать внедрение высокоэффективных методов очистки сточных вод. Недооценивать важность охраны и рационального использования водных ресурсов сегодня значит получить в скором времени целый букет экологических проблем, преодолеть которые будет гораздо сложнее

Самый оптимальный способ очистки хозяйственно-бытовых сточных вод на сегодняшний день-биологическая очистка. С этим постулатом уже никто не спорит. Биологическая очистка с применением эффективной технологии может решить практически все проблемы сточных вод. Общеизвестно, что наиболее эффективной биологической технологией очистки является аэробная, т. е. с использованием бактерий «дышащих» кислородом воздуха, принудительно растворенным в сточных водах. Количество колоний бактерий, участвующих в этом процессе, в сотни раз больше, чем при анаэробных (без доступа кислорода) технологиях. Существенным преимуществом аэробных процессов является и тот фактор, что при них не развиваются болезнетворные бактерии и отсутствует дурной запах. Анаэробные системы сегодня также имеют право на существование, но преодолеть Российские нормативы многим из них явно не под силу. Хотя на этом принципе получаются неплохие установки «экономкласса», с использованием эффективных биоактиваторов. Наиболее эффективные на сегодняшний день из аэробных технологий — это SBR системы. Лучшие представители этих систем способны работать даже в оборотных системах водоснабжения. Если не вдаваться в подробности, то SBR-технологии предполагают чередование аэробных и аноксидных процессов в одном и том же объеме, с разным количеством растворенного кислорода. Не все SBR-системы одинаково хороши, хотя любая из них, даже самая простая — это всегда шаг вперед от традиционных аэрационных технологий.

Второе — материал корпуса очистной установки. Он должен быть прочным, обладать определенными теплоизолирующими

свойствами и не должен подвергаться химической и биологической коррозии. Следует иметь в виду, что черный металл и бетон подвержены коррозии и биокоррозии, они не держат тепло. Конечно, можно применить бетонную основу с дополнительным водоотталкивающим утеплителем и облицовкой из нержавеющей металла или пластика, но это сопряжено со значительным удорожанием конструкции и низкой технологичностью строительных работ. Однако есть альтернатива - материал отвечающий всем необходимым требованиям - это полипропиленовые вспененные пластиковые панели. У этого материала столько преимуществ перед другими, что делает его уникальным для строительства локальных очистных сооружений. Прочность этих панелей позволяет монтировать локальные очистные сооружения в любых грунтах без бетонного усиления. Срок их службы свыше 50-ти лет. А грызунам полипропилен не по зубам, и установки не всплывают, потому что всегда заполнены водой.

Литература

1. Воронов Ю. В. Водоотведение и очистка сточных вод: учебник. — изд. 4-е, доп. и перераб. — М.: Изд-во Ассоциации строительных вузов, 2006.
2. Жмур Н.С. Технологические и биохимические процессы очистки сточных вод на сооружения с аэротенками. М.: АКВАРОС, 2003.
3. Лукиных Н.А., Липман Б.Л., Криштул В.П. «Методы доочистки сточных вод». М. Стройиздат, 1978.
4. Нечаев А.П., Славинский А.С. и другие. «Интенсификация доочистки биологически очищенных сточных вод». Водоснабжение и санитарная техника, 1991.

Гильмутдинова Л.Ф., Пурина Е.С.,
БФ БашГУ, г.Бирск, РБ
Пурин Е.С. к.б.н
elenapurina@rambler.ru

ГЕРАНЬ В ЛАНДШАФТНОМ ОЗЕЛЕНЕНИИ

Проблема озеленения городов в наше время, пожалуй, самая острая после проблемы загрязнения природы. Города растут, а природные места отдыха все уменьшаются. Это значит, что количество чистого воздуха, воды и природной тишины сокращается. А это самое нужное для человека, живущего в ускоренном ритме города. Современные

градостроительные тенденции (рост и уплотнение застройки городского пространства) практически не оставляют мест, которые отделяли бы человека от факторов, пагубно сказывающихся на здоровье населения города (шума, пыли и агрессивной городской среды) [1].

Но всё не так плохо, как казалось бы. Всё актуальнее становится создание парков и рекреационных зон в городах и мегаполисах.

Парковые зоны и места отдыха являются сердцем города и играют значительную роль в жизни не только крупных мегаполисов, но и в жизни небольших провинциальных городков [2]. Парк — это не только деревья, пруды и кустарники. В устройстве парка не маловажную роль играют и цветочные насаждения, будь-то клумба или аллея. Поэтому возрастает роль исследования и усовершенствования сортов растений, вывод новых устойчивых к местным условиям видов. Рассматриваются вопросы видовой структуры, возрастной, жизненности растений [3]. Воплощение в жизнь озеленительных программ не может быть осуществленным без опоры на научные изыскания и работы.

Герань или по-другому пеларгония - широко распространённая в мире декоративное растение, используемое в ландшафтном дизайне. Несмотря на свою популярность, используется не более 10-15 сортов, что на наш взгляд огромный недостаток. Так же является проблема культивирования новых сортов в определенных районах с суровыми условиями роста.

Герань кроваво-красная, или кровяно-красная (лат. *Geranium sanguineum*) – вид многолетних, травянистых растений рода Герань (*Geranium*) семейства Гераниевые (*Geraniaceae*) (таблица 1) [4].

Таблица 1

Систематическое положение Герани кроваво-красной

Домен	Эукариоты
Царство	Растения
Отдел	Цветковые
Класс	Двудольные
Порядок	Гераниецветные
Семейство	Гераниевые
Род	Герань
Вид	Герань кроваво-красная

Наиболее популярными и являются следующие сорта и виды герани: Герань кроваво – красная (или кровяно-красная), Герань Далматская, Герань крупнокорневищная, Герань красно – бурая, Герань плосколепестная, Герань Власова, сорт кроваво-красной герани «Striatum»,

сорт гималайской герани «Plenum», сорт луговой герани «Splish-Splash», Герань «Claridge Druce», и Герань Луговая.

Герань кроваво – красная (или кровяно-красная) – (лат. *Geranium sanguineum*), имеет плотное и длинное корневище, которое в период цветения образует густое скопление цветущих растений с красными цветками. Стебель может быть, как стоячим до 53 см в высоту, так и лежащим. Листья ближе к осени приобретают красноватый цвет, тем самым увеличивая её декоративность.

Герань Далматская (лат. *Geranium dalmaticum*), – вырастает до 15 см создавая яркий зеленый ковер из лиственной части, над которыми возвышаются цветки светло фиолетового цвета. Может приспосабливаться к любым условиям за счет сильной корневой системы.

Герань крупнокорневищная (лат. *Geranium macrorrhizum*), – хорошо разрастается в ширину, высота стебля с розовыми цветками достигает до 30 см в длину. Может расти как на каменистых почвах, так и на плодородных с умеренным увлажнением.

Герань красно – бурая, – высота куста без соцветий 50 см, лесной вид, многолетний, предпочитает тенистые места с рыхлой влажной почвой, но также хорошо переносит сухие. Цветет в начале лета крупными тёмно – коричневыми цветочками. Легко размножается самосевом.

Герань плосколепестная (или плосколистная), - можно высаживать на каменистых почвах, на светлых участках. Образует плотный куст высотой 60 см в диаметре до 100 см. Листья сизо – зеленые, округлые, в размере 12 см, цветет в июле – августе.

Герань Власова, - стебли ветвистые, цветки пронизаны темными прожилками нежно сиреневого цвета, любит хорошо увлажненные почвы, высотой до 1-1,5 м.

Striatum - высота растений около 10 см. Цветки простые, лепестки светло-розовые, центр цветка с тёмным глазком. Хорошо разрастается. Цветение с начала июня до середины августа.

Plenum – имеет махровые некрупные цветки, цветет с первой половины июня, высотой 35 см быстро растёт. Терпима к недостатку влаги, но избытка не переносит.

Splish-Splash – образует крупные цветки до 3 см белого цвета с синими прожилками и пятнами. Растет на солнечном или слегка затемнённом месте с умеренным поливом.

Claridge Druce – куст компактный до 40 см с цветками 3см лавандового цвета с темными прожилками. Цветёт с июня по сентябрь с большим количеством соцветий.

Герань Луговая – коротко корневищный многолетник, высота от 80 – 125 см, крупные цветки распускается в начале лета, цветки у раз-

ных сортов разной окраски с пурпурными листьями. Предпочитает хорошо освещенные места с достаточно увлажненными почвами.

В последнее время все больше внимания уделяется растениям, которые можно использовать в ландшафтном дизайне. Благодаря своим декоративным качествам герань как раз и оказалась таким цветковым растением.

Герань в ландшафтном дизайне растение универсальное. Изучив описание и характеристику (морфологическую, физиологическую) мы предлагаем использование видов и сортов герани в ландшафтном озеленении. Её можно использовать в ракалиях (пастельно-приглушенные цвета камней хорошо гармонируют с яркими цветками кровяно-красной герани, и с розовыми лепестками далматской), а так же на клумбах разных типов будь - то моноклумба или приподнятая (Герань Далматская), так же хорошо они смотрятся в миксбордерах и альпийских горках (Striatum, Plenum, Splish - Splash и Claridge Druce). Отлично подходит для украшения клумб рядом с водоёмом Герань красно – бурая, так как она любит увлажненные почвы, а для бордюров самым наилучшим вариантом станет Герань Далматская (лат. *Geranium dalmaticum*), не требовательна в уходе и образующая хороший плотный куст. Невысокие герани можно выращивать в контейнерах, которые можно не убирать на зиму, или высадить вдоль дорожки сделав неприхотливый и удобный в уходе бордюр. Отличным вариантом для этого станет сорт «Striatum». В смешенных цветниках отличным вариантом станет Герань плосколепестная, прекрасно уживается и отлично смотрится с другими видами растений.

Таким образом, все герани великолепные растения для ландшафтного дизайна. Герани многолетние, морозоустойчивые, требующие минимум ухода после посадки, отлично относящихся к теням и засухе. А некоторые виды способны размножаться самосевом, что является великолепным качеством в садоводстве. Плюс в копилку герани то, что у неё декоративны не только цветы, но и листья. Также плюс в том, что герань можно использовать в любых цветниках: клумбы, ракалий, альпийские горки. Можно также посадить среди кустарников как покрывное растение.

Литература

1. Булдакова Е. А. Решение проблем экологии путем организации мобильных систем озеленения [Текст] // Технические науки: теория и практика: материалы Междунар. науч. конф. (г. Чита, апрель 2012 г.). — Чита: Издательство Молодой ученый, 2012. — С. 112-119.

2. Нагибина И. Ю., Журова Е. Ю. Значение парковых зон для жителей городской среды // Молодой ученый. — 2014. — №20. — С. 84-85.

3. Морозова Г. Ю. Проблема озеленения дальневосточных городов // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. – 2010. - №1-3. – С. 772 – 775.

4. Алексеев Ю. Е. Лесные травянистые растения. Биология и охрана. – М.: Агропромиздат, 2008. – 326 с.

Зарипова А.Ф.

БФ БашГУ, г. Бирск, РБ

Онина С.А., к.х.н, доцент

alfina.zaripova.2014@mail.ru

ИССЛЕДОВАНИЕ КАРОТИНОИДОВ В РАСТИТЕЛЬНОМ СЫРЬЕ СПЕКТРОФОТОМЕТРИЧЕСКИМ МЕТОДОМ

Пищевые красители – это натуральные или искусственные добавки к пищевым продуктам, предназначенные для придания продукту определенных цветовых характеристик. В системе европейской классификации пищевых добавок они имеют цифровую кодификацию от Е 100 до Е 199.

Каротиноиды (Е 161) - углеводороды изопреноидного ряда $C_{40}H_{56}$ (каротины) и их кислородсодержащие производные.

Каротиноиды - растительные красно-желтые пигменты, обеспечивающие окраску ряда овощей, фруктов, жиров, яичного желтка и других продуктов.

Интенсивная окраска каротиноидов обусловлена наличием в их структуре сопряженных двойных π -связей, являющихся хромофорами. Они нерастворимы в воде и растворимы в жирах и органических растворителях. Примером таких соединений является β -каротин (название происходит от лат. *carota* - морковь).

Традиционными источниками каротиноидов для человека и животных являются вегетативные органы, плоды, семена растений и продукты животного происхождения.

В данной работе приведены результаты исследования количественного анализа каротиноидов в растительном сырье.

Материалы и методы исследования

Объектами исследования выбраны плоды перца красного, перца желтого, зелень петрушки и укропа, капуста, морковь, чеснок, лук и хурма.

Каротиноиды извлекали раствором гексана с последующим спектрофотометрическим определением при длине волны 440 нм. В

качестве раствора сравнения использовали н-гексан.

Наибольшее содержание каротиноидов (табл.1) отмечается в моркови, среднее количество определено в таких овощах как капуста, перец и зеленый лук, а также в ягодах хурмы.

Наименьшее количество каротиноидов содержится в зелени укропа, петрушки и чесноке.

Таблица 2

Содержание каротиноидов в растительных объектах

№/п	Растительный объект	Мг/ %
1.	Перец красный	1,47
2.	Перец желтый	1,85
3.	Петрушка	0,86
4.	Чеснок	0,94
5.	Капуста	2,33
6.	Зеленый лук	2,22
7.	Укроп	0,62
8.	Хурма	1,85
9.	Морковь	4,42

Таким образом, в работе экспериментально определено количество каротиноидов в растительных объектах спектрофотометрическим методом.

Литература

1.Курегян А.Г. Изучение каротиноидов тыквы методами спектрофотометрии и тонкослойной хроматографии. // Современные проблемы науки и образования. – 2015. – № 1-2.URL: <https://science-education.ru/ru/article/view?id=19732> (дата обращения: 29.03.2017).

2.Нечаев А.П., Траубенберг С.Е., Кочеткова А.А. и др. Пищевая химия. Учебник. – СПб.: Гиорд, 2007. – 640с..

Ибатуллина Л.А.
БФ БашГУ, г.Бирск, РБ
Махмутов А. Р., к. х. н., доцент
nastenka.ibatullina@mail.ru

СИНТЕЗ 1,1-ДИАЛКОКСИАЛКАНОВ ЭЛЕКТРОКАТАЛИТИЧЕСКИМ ОКИСЛЕНИЕМ ПЕРВИЧНЫХ АЛИФАТИЧЕСКИХ СПИРТОВ В СИСТЕМЕ FeCl_3 -РОН

В настоящее время возрастает интерес к оксигенатным присадкам на основе 1,1-диалкоксиалканов для моторных топлив. Выявлена высокая эффективность добавки 1,1-диэтоксиэтана в дизельное топливо и биодизель из рапсового масла для улучшения топливных свойств. Применение 1,1-диалкоксиалканов повышает детонационную стойкость топлив и снижает содержание вредных продуктов сгорания. Помимо перспективных топливных присадок, ацетали являются так же растворителями и ароматизаторами в парфюмерии и пищевой промышленности, в медицине – добавками к лекарственным препаратам. Известно применение 1,1-диалкоксиалканов в органическом синтезе [1].

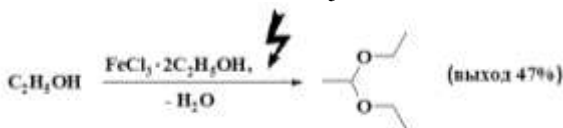
Основным способом получения ацеталей является взаимодействие альдегидов со спиртами в присутствии кислотных катализаторов. Однако, имеются и специфические способы синтеза 1,1-диалкоксиалканов. Среди них особо отметим, способ получения ацеталей в процессе электрохимического превращения низших алифатических спиртов [2].

В данной статье приведены результаты исследования электрокаталитического синтеза 1,1-диалкоксиалканов из первичных алифатических спиртов ROH ($R = \text{CH}_3$ -, C_2H_5 -, C_3H_7 -, C_4H_9 -, $i\text{-C}_4\text{H}_9$ -, C_5H_{11} - и $i\text{-C}_5\text{H}_{11}$ -) на графитовых электродах в присутствии каталитических количеств $\text{FeCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$.

В качестве модельной системы для исследования процесса электрокаталитического окисления спиртов была выбрана этанольная система **$\text{FeCl}_3\text{-C}_2\text{H}_5\text{OH}$** с соотношением компонентов $[\text{FeCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}]:[\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}] = 1:1500$. Система $\text{FeCl}_3\text{-C}_2\text{H}_5\text{OH}$ представляет собой прозрачный гомогенный раствор желто-коричневого цвета. В процессе растворения кристаллогидрата $\text{FeCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ в этаноле образуется сольватный комплекс $\text{FeCl}_3 \cdot 2\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$. Электролиз данной системы при плотности тока 1 А/дм^2 в течение 240 минут приводит к превращению этанола в 1,1-диэтоксиэтан с выходом до 47% (Схема 1).

В отсутствие трихлорида железа электролиз этанола при плотности тока 1 А/дм^2 происходит к образованию следовых количеств 1,1-диэтоксиэтана.

**Схема 1. Электрокаталитическое окисление этанола
в системе FeCl₃-EtOH**



Спектр поглощения исходной модельной системы FeCl₃-C₂H₅OH имеет максимум поглощения в области 206 нм. Спектр поглощения системы FeCl₃-C₂H₅OH после электролиза практически не изменился. Следовательно, сольватный комплекс FeCl₃·2C₂H₅OH не расходуется в ходе электролиза этанола и выполняет роль катализатора – медиатора.

По аналогии с электрокаталитическим окислением этанола протестированы другие алифатические первичные спирты в системе FeCl₃- ROH. Результаты представлены в табл. 1.

Таблица 1
Электрокаталитическое окисление спиртов в системе FeCl₃-ROH

№ п/п	Спирт	Основной продукт	Выход продукта
1	Метанол	1,1-диметоксиметан	47
2	Этанол	1,1-диэтоксизтан	47
3	Пропанол-1	1,1-дипропоксипропан	49
4	Бутанол-1	1,1-дибутоксипутан	51
5	Амиловый спирт	1,1-дипентоксипентан	52

Как видно из таблицы выход 1,1-диалкоксиалканов повышается с увеличением УВ радикала спирта.

Таким образом, рассмотрено электрокаталитическое окисление спиртов в системе FeCl₃-ROH. Основными продуктами реакции являются ацетали - 1,1-диалкоксиалканы. Каталитическую функцию в системе FeCl₃-C₂H₅OH выполняет сольватный комплекс состава FeCl₃·2C₂H₅OH – медиатор редокс процесса.

Литература

1. Zhang H., Wu Y., Li L., Zhu Z. Photocatalytic direct conversion of ethanol to 1,1-diethoxyethane over noble-metal-loaded TiO₂ nanotubes and nanorods // ChemSusChem. – 2015. – № 8. – P. 1226-1231 (doi: 10.1002/cssc.201403305).

2. Бейзер М., Лунда Х. Органическая электрохимия. М.: Химия. – 1988. – Т. 2. – 488 с.

Климина Н. А.
БФ БашГУ, г.Бирск, РБ
Шмелёв Н. А., доц., канд. биол. наук
nata.klimina.2017@mail.ru

СОСТОЯНИЕ ДОБЫЧИ ОБЩЕРАСПРОСТРАНЁННЫХ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ В СЕВЕРО-ЗАПАДНЫХ РАЙОНАХ РБ

Практически в каждом районе Республики Башкортостан производится добыча общераспространённых полезных ископаемых (ОПИ), которые широко используются в различных направлениях деятельности человека. Недра, а также почва, которая в процессе недропользования непосредственно затрагивается, – это часть природы и государственная собственность, поэтому Министерство природопользования и экологии Республики Башкортостан (Минэкологии РБ), которое осуществляет в пределах своей компетенции управление, регулирование, контроль и надзор в сфере изучения, разведки и добычи ОПИ, имеет ограниченное количество лицензий на недропользование.

Государственный геологический контроль по ОПИ на территории районов, указанных в табл. 1, осуществляет Бирский территориальный комитет, который является структурным подразделением Минэкологии РБ. В этих районах добываются различные виды ОПИ (см. табл. 1).

Таблица 1
Добываемые ОПИ

Районы	Добываемые ОПИ
МР Аскинский район	известняк (строительный камень)
МР Балтачевский район	кирпичный суглинок; природная смесь глины со щебнем, галькой, гравием и песком (строительный грунт); туф известковый
МР Бирский район	песчано-гравийная смесь (ПГС); глина кирпичная
МР Бураевский район	кирпичный суглинок; ПГС
МР Караидельский район	природная смесь глины со щебнем, галькой, гравием и песком (строительный грунт); туф известковый; ПГС; известняк

На этих землях в настоящее время ведётся 17 лицензионных работ, которые выполняют различные организации: ОАО "Башкиравто-

дор", ООО "Карьер", ОАО "Госстрой", "Речной порт Бирск" и др. [1]. В Мишкинском районе таких работ в настоящее время не проводится.

В недропользовании, как и в других сферах деятельности, встречаются нарушения: 1) пользование недрами без лицензии; 2) пользование недрами с нарушением условий, предусмотренных лицензией. Такие нарушения влекут наложение административного штрафа в больших размерах в соответствии со ст. 7.3 КоАП РФ.

Количество нарушений за последние 3 года несколько увеличилось (см. табл. 2).

Таблица 2
Статистика нарушений за 2014-2016 гг

	2014	2015	2016
Незаконная добыча	5 случаев	8 случаев	8 случаев
Нарушение лицензионных условий	0 случаев	2 случая	4 случая

Безлицензионные недропользователи доставляют множество проблем: 1) в результате незаконной добычи безвозвратно теряются большие площади земель; 2) в отличие от лицензионной разработки при незаконной добыче земли никем не рекультивируются; 3) "чёрные" копатели занижают цены на природные ресурсы на рынке, и, таким образом, предприятия, работающие в рамках закона, не в состоянии конкурировать с ними [2].

В заключении следует отметить, что в северо-западных районах РБ контроль и надзор проводится довольно активно и качественно, так как нарушения слаженно и оперативно обнаруживаются и, согласно законодательству, пресекаются.

Литература

- 1.Официальный сайт Минэкологии РБ. URL: <https://ecology.bashkortostan.ru/documents/316148/> (дата обращения: 21.03.2017)
- 2.Официальный сайт Республики Башкортостан. URL: <https://www.bashkortostan.ru/presscenter/news/162688/> (дата обращения: 21.03.2017)

Кутушева А.Р.,
БФ БашГУ, г.Бирск, РБ,
Микова Т.Л., старший преподаватель
kutusheva96@mail.ru

ОПРЕДЕЛЕНИЕ БИООРГАНИЧЕСКИХ КОМПОНЕНТОВ В СОСТАВЕ РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ

Чай изучают на протяжении веков, и только за последние десятилетия стало возможно получить довольно полное представление о том, какие химические вещества входят в состав чая. Биохимики отмечают, что созревший чайный лист содержит около 300 различных веществ и соединений, причем 260 из них уже удалось идентифицировать.

В химическом составе свежесобранного зеленого листа и в сухой чайнке, полученной из этого листа, после его фабричной обработки, происходят значительные количественные и качественные изменения.

Целью нашего исследования является определение некоторых компонентов в химическом составе травяных чаев.

В качестве исследуемого сырья были отобраны 5 видов травяных чаев, собранных в начале июня и в начале июля: клубника (земляника) садовая, костяника каменистая, малина лесная, мята колосистая, смородина лесная. Сбор проводили близ д. Сюрбаево Кигинского района республики Башкортостан. В первую очередь готовили сухие чайники. Собранные свежие листья трав подвергали завяливанию, а затем ферментации. После ферментации, листья выкладывались на противень и на очень медленном огне томились в течение сорока минут в духовке.

В ходе эксперимента определяли влажность сырья, зольные вещества, содержание дубильных веществ, лигнина, антоцианов и рутина. По полученные результаты представлены в таблице №1 и №2.

Таблица 1.
Химический состав травяных чаев, собранных в июне.

	Влаж- ность сырья, %	Зольные вещест- ва, %	Дубиль- ные ве- щества, %	Лиг- нин, %	Анто- цианы, %	Ру- тин, %
Клубни- ка	9,9	6,61	0,02	6,1	1,02	13,6
Костяни- ка	10,6	7,8	0,015	6,0	0,2	15,2
Малина	9,7	7,04	0,015	5,37	0,8	8,7

Мята	10,0	9,1	0,005	5,85	0,8	8,2
Смородина	8,3	6,4	0,015	5,64	0,6	7,1

Листья костяники являются более влагоудерживающими и содержат большее количество рутина и лигнина. Зольные вещества преобладают в листьях мяты и клубники, а лигнин – в клубнике и костянике. Дубильные вещества во всех растениях содержатся в малых количествах. Антоцианы и рутин находятся в норме и не превышают содержание этих компонентов по литературным данным.

Таблица 2.

Химический состав травяных чаев, собранных в июле.

	Влажность сырья, %	Зольные вещества, %	Дубильные вещества, %	Лигнин, %	Антоцианы, %	Рутин, %
Клубника	11,2	5,4	0,015	5,17	1,45	7,8
Костяника	10,5	7,2	0,018	4,92	1,23	6,3
Малина	8,5	5,3	0,02	6,3	1,21	5,2
Мята	10,0	8,4	0,02	6,72	1,02	3,4
Смородина	8,8	5,9	0,015	6,01	1,21	6,2

Сравнивая химический состав данных чаев, можно отметить, что к середине лета увеличивается количество лигнина, антоцианов, и несколько уменьшается содержание рутина.

Содержание этих компонентов в чайных листьях зависит от сорта растения, возраста листа, времени сбора и других факторов. В молодых листьях этих биоорганических компонентов больше чем в более зрелых. Поэтому сбор листьев лучше проводить в начале лета, т.к. концентрация полезных компонентов более высока.

Литература

- 1.Похлёбкин В.В. Чай, его типы, свойства, употребление – М.: Легкая промышленность, 1981
- 2.Яшин Я.И., Яшин А.Я. Чай. Химический состав чая и его влияние на здоровье человека – М.: Знание, 2010.

Латипова Л.Ф.
БФ БашГУ, г.Бирск, РБ
Козлова Г.Г., к.х.н., доцент
latipova.liana1995@yandex.ru

КУМАРИНЫ В ПРИРОДНЫХ ИСТОЧНИКАХ И ИХ ПРИМЕНЕНИЕ В ОРГАНИЧЕСКОМ СИНТЕЗЕ

В работе показана возможность применения методики Г. К. Никонова по извлечению производных кумаринов из растительного сырья дикорастущих и культивируемых растений.

Кумарины и их производные обладают широким спектром химических и биологических свойств, что, несомненно, вызывает интерес к ним со стороны биологов и химиков. В биологии кумарины вызывают повышенный интерес разнообразной активностью, например, способностью повышать чувствительность кожи к действию УФ-лучей, стимулировать образование пигмента меланина [2].

В органической химии производные кумаринов предложено применять в качестве лигандов в синтезе комплексов лантанидов.

В научных трудах описывается несколько методик выделения кумаринов из растительного сырья [1]. Наиболее применяемой является методика Г. К. Никонова, основанная на экстракции сухого сырья хлороформом.

Целью работы явилась оценка эффективности применимой методики.

В качестве объектов исследования были взяты растения семейства Зонтичные — борщевик Сосновского (*Heracleum sosnowskyi*), семейства Бобовые — донник лекарственный (*Melilotus officinalis*).

Полученные по методике экстракты были исследованы на квадрупольном жидкостном хромато–масс–спектрометре с ионизацией образца методом электрораспыления. Анализ проводился в центре коллективного пользования «Химия» Уфимского института химии РАН.

Данные хроматограмм полного ионного тока положительных и отрицательных ионов были статистически обработаны и сведены в Таблицы 1, 2 которые приведены ниже [3].

Таблица 1 - Интенсивность хроматографических пиков в экстракте борщевика Сосновского (*Heracleum sosnowskyi*)

Соединение	m/z	Площадь Хроматографического пика относительно времени удерживания(мин)	Абсолютная интенсивность, I	Относительная интенсивность, I, (%)
бергаптен (метоксален)	217	1,31E+0,6 (1,8)	40 000	100
эллаговая Кислота (кварцетин)	303	284001 (2)	2840,01	7
		79017 (1,2)	790,17	2

Таблица 2 - Интенсивность хроматографических пиков в экстракте донника лекарственного (*Melilotus officinalis*)

Соединение	m/z	Площадь хроматографического пика относительно времени удерживания (мин)	Абсолютная интенсивность, I	Относительная интенсивность (I), %
Бергаптен (метоксален)	217	3,43E +0,6 (1,798)	303 000	100
Эллаговая кислота	303	804510 (2,002)	14454	5

Таким образом, по результатам исследования можно сделать следующий вывод: используемая нами методика Г. К. Никонова позволяет довольно эффективно провести выделение кумаринов.

Литература

1. Вестник Башкирского университета. 2013. Том 18. №4. С. 1078–1080
2. Кузнецова Г. А. Природные кумарины и фурукумарины. Л., 1967.
3. Лебедев А. Т. Масс–спектрометрия в органической химии. М., 2003

ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКАЯ ЭКСПЕРТИЗА МОЛОКА

Целью данного исследования явилось изучение физико-химических показателей различных видов молока. Данная статья посвящена проблеме выбора качественного молока. Актуальность исследования связана с большим ассортиментом молока на рынках страны и большим потреблением, что приводит к конкуренции между производителями и фальсификации состава для увеличения продаж.

Ключевые слова: молоко, образец, жирность, плотность, качество.

Молоко – биологический продукт секреторной деятельности молочной железы млекопитающего. Оно полностью обеспечивает всеми необходимыми питательными веществами нормальное развитие новорожденного. Обладая иммунологическими и бактерицидными свойствами, молоко защищает его от заболеваний, участвует в формировании его ферментной и иммунной систем.[5]

Однако химический состав молока животных непостоянен. Он изменяется в течение лактации, а также под влиянием различных факторов: рационов кормления, состояния здоровья, содержания, породы, возраста животных и др. Состав молока не только определяет его пищевую и биологическую ценность, но и влияет на технологическую переработку, выход и качество готовой продукции. Предприятия молочной промышленности контролируют в перерабатываемом молоке содержание сухих веществ, СОМО, жира, белков, иногда лактозы и некоторые показатели его физико-химических и технологических свойств.

Однако полезными свойствами обладает только высококачественное молоко. При несоблюдении правил технологии и нарушении санитарно – гигиенических условий производства, обработки, транспортировки молока оно не только утрачивает свою питательную ценность, но и становится весьма опасным для здоровья человека.

Немаловажной для современного покупателя является проблема выбора из-за изобилия молочных продуктов. Но не все люди способны сделать правильный выбор среди широкого ассортимента, представленного на рынке. Поэтому на сегодняшний день проблема выбора хорошего молока становится все более актуальной.

Химический состав молока следующий (%): вода – 87,5; сухое вещество – 12,5; молочный жир – 3,8; белки – 3,3, (казеин – 2,7, альбумин – 0,4 и глобулин – 0,1); молочный сахар (лактоза) – 4,7; минеральные вещества – 0,7.[4]

В продолжение работы, начатой нами ранее [1], целью наших исследований явилось: оценка качества молока по органолептическим (запах и вкус) и физико-химическим (плотность, степень чистоты, содержание жира, СОМО) показателям.

Для исследования были взяты образцы:

- 1.Дюргюлинское молоко
- 2.Молоко «Свое наше»
- 3.Домашнее молоко

По степени чистоты мы отнесли исследуемое натуральное молоко и пастеризованное молоко к I группе, так как на фильтре не было даже следов грязи.

Таблица 1. - Органолептическая оценка запаха и вкуса молока

Наименование молока	Оценка молока	Баллы
Дюргюлинское	хорошо	4
«Свое наше»	хорошо	4
Домашнее	отлично	5

Плотность молока определили с помощью молочного ареометра (лактоденсиметра). Результаты представлены в таблице 2.

Таблица 2. - Определение плотности молока

Определяемые величины/значение величин	Дюргюлинское молоко	«Свое наше»	Домашнее
Температура, °С	22	22	22
Плотность молока	1,027	1,028	1,031
Норма	1,027		

Таблица 3. - Определение содержания жиров в молоке

Наименование молока	«Свое наше»	Дюргюлинское	Домашнее	Норма
Содержание жира, %	3,2	3,2	4,1	3,2

Таблица 4. - Определение СОМО

Наименование молока	«Свое наше»	«Дюргюлинское»	Домашнее

Содержание воды в молоке, %	88,5	95,2	83,4
Сухой обезжиренный остаток (СОМО), %	8,3	8,0	12,5
Жир, %	3,2	3,2	4,1
Содержание сухого вещества (С), %	11,5	4,8	16,6
Норма, %	не менее 8,2		

На основе полученных результатов мы можем сделать следующие выводы:

1. По своим органолептическим показателям, а именно цвету, запаху, консистенции, вкусу, домашнее молоко превосходит продукцию Дюртюлинского молочного комбината и молоко «Свое наше».

2. Все представленные образцы молока соответствуют норме кислотности и плотности, заявленной в ГОСТе.

Следовательно, можно сказать, что, несмотря на большую конкуренцию, производители молока выпускают продукцию высокого качества, которая соответствует нормам государственных стандартов. [2,3]

Литература

1. Газетдинов Р.Р., Хуснутдинова М.Р., Маликова А.Т., Бляхина И.М. Определение кислотности и белков молока потенциометрическим титрованием // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. 2015.- № 12-2. - С. 245-246.

2. ГОСТ 3625-84 «Молоко и молочные продукты. Методы определения плотности.

3. ГОСТ 5867-69. Молоко и молочные продукты. Методы определения жира.

4. Скурихин И. М., Нечаев А. П. Все о пище с точки зрения химика. – М.; Высшая школа, 1991. - С.148.

5. Твердохлеб Г. В., Сажинов Г. Ю., Раманаускас Р. И. Технология молока и молочных продуктов. – М.: ДеЛипринт, 2006. – 616 с.

Мингазов И.М., Латыпов А.Б., Усманов С.М.

БФ БашГУ, г.Бирск, РБ

Усманов С.М., д.ф.-м.н., профессор

ilnaz-min@mail.ru

УТИЛИЗАЦИЯ ОТРАБОТАННЫХ АВТОМОБИЛЬНЫХ ШИН

Тема, рассматриваемая в дипломе «Утилизация отработанных автомобильных шин».

Непрерывный рост парка автомобилей во всех развитых странах приводит к постоянному увеличению количества изношенных автомобильных шин. Проблема переработки изношенных автомобильных шин и вышедших из эксплуатации резинотехнических изделий имеет большое экологическое и экономическое значение для всех развитых стран мира. А невосполнимость природного нефтяного сырья диктует необходимость использования вторичных ресурсов с максимальной эффективностью.

Различают следующие основные группы и типы резин по назначению:

Общего назначения, специального назначения, в том числе: теплостойкие; морозостойкие; маслобензостойкие; стойкие к действию химически агрессивных сред, в том числе стойкие к гидравлическим жидкостям; диэлектрические; электропроводящие, в том числе антистатические; магнитные; огнестойкие; радиационностойкие; вакуумные; фрикционные (износостойкие);

По типам: пористые, или губчатые; цветные и прозрачные резины.

Состав резиновой смеси определяет свойства резинотехнических изделий (РТИ).

Резиновые смеси выпускаются в невулканизированном виде вальцованными или каландрованными:

1) вальцованные - в виде листов размером (500x700) мм, толщиной от 6 до 10 мм, масса одного упаковочного места от 30 до 50 кг.;

2) каландрованные - в виде резинового полотна, намотанного в рулон: толщина каландрованного полотна - от 1,0 до 4,0 мм, ширина каландрованного полотна - от 500 до 1200 мм, масса рулона от 40 до 60 кг

Методы ликвидации делятся на две основные категории: физические и химические. Под физической ликвидацией обычно понимается измельчение. Измельчение делится по температуре измельчения: положительная и отрицательная температура измельчения. Измельчение

происходит механическим воздействием, это: удар, истирание, сжатие, сжатие со сдвигом и резание. Химическая ликвидация приводит к глубоким необратимым изменениям структуры полимеров. Как правило, этот методы осуществляются при высоких температурах и заключаются в термическом разложении (деструкции) полимеров в той или иной среде и получению продуктов различной молекулярной массы. К этим методам относятся сжигание, крекинг, пиролиз. Существуют два способа сжигания с целью утилизации энергии: прямой и косвенный. В первом случае шины, грубоизмельченные или целиком, сжигают в избытке кислорода.

Литература

1 Калыгин В.Г. Промышленная экология/ В.Г. Калыгин.- М.: Академия, 2004.- 230 с.

2 Русаков, Н.В. Отходы, окружающая среда, человек / Н.В. Русаков, Ю.А. Рахманин – М.: Медицина, 2004. - 231 с

Музафаров Л.Р., Насыров А.А.

БФ БашГУ, г.Бирск, РБ

muzafarov_linar@mail.ru

ОПРЕДЕЛЕНИЕ КОЛИЧЕСТВА ОТРАБОТАННЫХ РТУТНЫХ ЛАМП ДЛЯ УЧЕБНЫХ КОРПУСОВ БФ БАШГУ И ИХ УТИЛИЗАЦИЯ

Ртутные лампы были разработаны более ста лет назад и введены в широкое использование в 1930 году. За это время они нашли достойное применение для различных целей начиная с освещения дорог, улиц заканчивая рабочих помещений [1]. Благодаря инициативам по энергосбережению, ртутные лампы используются в быту и по всему миру. В России в 2009г. Был принят закон об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности, который с 1 января 2011г. запретил продажу переменного тока свыше 100Вт. В 2013г. было рекомендовано снизить выпуск ламп накаливания мощностью до 75Вт, а в 2014г. мощностью 25Вт. Конечно у накаливания имеются недостатки, как у энергосберегающих ртутьсодержащих ламп, но экологичность во многом превосходит ламп этого вида. Поэтому, безопасная утилизация ртутных ламп остается актуальной в наше время. Для начала выясняем что из себя представляет ртуть. Ртуть- чрезвычайное опасное вещество I класса опасности по ГОСТ 17.4.1.02-83. В соответствии с «Санитарно-эпидемиологическими требованиями к атмосферному воздуху» предельно допустимая концентрация в атмосферном

воздухе ртути (ПДК) — $0,0003 \text{ мг/м}^3$. Хотя ртутная лампа содержит небольшое количество ртути, его нельзя утилизировать их с обычным бытовым мусором. Хранение ртутных ламп следует производить с особой осторожностью, чтобы не допустить повреждения и после использования сдавать на переработку. Ртуть является нейротоксином, что оказывает пагубное влияние на здоровье человека и окружающей среде.

Согласно документам на январь 2017 г. в учебных корпусах Бирского филиала Башкирского Государственного Университета установлено свыше 6700 тыс. ртутных ламп [2]. Учебные корпуса по установленному количеству ртутных ламп: Социально-гуманитарный факультет – 106 штук – 40 Вт, 105 штук – 20 Вт; Факультет Физики и Математики – 262 штук – 40 Вт, 1600штук – 20 Вт; Факультет Биологии и Химии – 1228 штук – 20 Вт, 150 штук – 40 Вт; Инженерно-технологический факультет – 375штук – 40Вт; Главный корпус – 572 штук – 20Вт, 422штук – 40Вт. Утилизацией отработанных ртутных ламп занимается организация ГПУ НИИ БЖД «Отдел по обращению с опасными отходами». Также по Бирску ИП Вильдановым Ф.М. установлены контейнеры эко-боксы для безопасного сбора и временного хранения ртутных ламп. В настоящее время существует несколько способ утилизации ртутных ламп. Самое распространенное из них технология которое вовремя переработки лампы разрушают и разделяют на различные материалы при непрерывном процессе фильтрации [3]. Полученные материалы: стеклянный бой, черные и цветные металлы, ртутьсодержащий люминофор (в котором содержится до 95% ртути) и другие материалы собираются для последующей перевозки переработки и утилизации. Переработанную ртуть в дальнейшем можно повторно использовать в производстве термометров, барометров. К сожалению в нашей стране стоит острая проблема недостаточной информированности населения, что приводит к увеличению числа вреда на здоровье человека и окружающей среде. Решив, тем самым проблемы утилизации ртутных ламп мы сохраним природу для настоящего и будущего поколения.

Литература

- 1.Электронный ресурс: <http://nature-time.ru/2014/07/utilizatsiya-rtutsoderzhashhih-lamp/> Дата обращения: 03.04.2017 г.
- 2.Электронный ресурс: <http://www.nii-bgd.ru/podrazdelenija/otdel-po-obrashcheniju-s-opasnymi-otkhodami.html> Дата обращения: 03.04.2017 г.
- 3.Электронный ресурс: <http://birsk.bezformata.ru/> Дата обращения: 03.04.2017 г.

Муртазин В.Р
БФ БашГУ, г.Бирск, РБ
Усманов С. М., д.ф.-м.н., профессор
murtazin1995@mail.ru

АСФАЛЬТОБЕТОННЫЙ ЗАВОД КАК ЗАГРЯЗНИТЕЛЬ АТМОСФЕРЫ

Возрастающие объемы и темпы строительства, ремонта и содержания автомобильных дорог определяют развитие производства дорожно-строительных материалов на производственных предприятиях различного типа: асфальтобетонных заводах, цементобетонных заводах, заводах железобетонных конструкций и т.д. Основным материалом, используемый для прокладки дорог, это асфальтобетон. Асфальт или асфальтобетон – это плотная смесь для различных дорожных покрытий, состоящая из битума, минерального порошка, щебня и песка. Асфальтобетонные заводы (АБЗ) являются основными производственными предприятиями дорожного хозяйства и предназначены для приготовления различных асфальтобетонных смесей для строительства, реконструкции и ремонта слоев асфальтобетонного покрытия[1]. В результате производственной деятельности АБЗ в окружающую среду выделяются такие загрязняющие вещества, как сажа, углеводороды, оксиды углерода и азота, оксиды серы, фенол, бензапирен, смолистые вещества, пятиокись ванадия, формальдегид. Основным ингредиентом, содержащимся в выбросах предприятий по производству асфальтобетонных смесей, а также предприятий по добыче и переработке каменных материалов, является неорганическая пыль. Выделение большого количества вредных веществ обусловлено высокой температурой приготовления асфальтобетона. Существенное влияние на качество выбросов асфальтобетонных заводов оказывает тип асфальтобетонной смеси, вид применяемого топлива, а также техническое состояние оборудования на предприятии [2]. Асфальтобетонные заводы (рис.1) являются одним из наиболее многочисленных источников загрязнения атмосферы. Факторами, подтверждающими актуальность задачи обеспечения экологической безопасности асфальтобетонных заводов, являются:

- многочисленность функционирующих в России смесителей АБЗ (более 2500 шт.) и токсичность их выбросов в атмосферу;

- наличие сырьевой проблемы, связанной с утилизацией пыли смесителей АБЗ и ее последующим использованием вместо минерального порошка;

- необходимость совершенствования топочных процессов в АБЗ, обеспечивающих экономию углеводородного топлива и снижение экологического ущерба [3].



Ри

с.1

Литература

1.ГОСТ 27945-95. Установки асфальтосмесительные. Общие технические условия.

2.Клушанцев Б. В., Колышев В. И., Костин П. П., Силкин В. В., Соловьев. Б. Н. Асфальтобетонные и цементобетонные заводы. Справочник. — М.: Машиностроение, 1982.

3.Силкин В.В., Лупанов А.П. Асфальтобетонные заводы: Учебное пособие. - М.: Экон-Информ, 2008 г.

Мусагутдинова А.Р.

БФ БашГУ, г.Бирск, РБ

Микова Т. Л., старший преподаватель

79273340781@yandex.ru

ОПРЕДЕЛЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ АСКОРБИНОВОЙ КИСЛОТЫ В ФРУКТАХ И В СОКАХ

Аскорбиновая кислота играет в организме человека фундаментальную биохимическую и физиологическую роль. Она необходима для нормального развития соединительной ткани, процессов регенерации и заживления, устойчивости к различным видам стресса, укреплению иммунной системы и поддержания процессов кроветворения.

Витамин С не образуется и не накапливается в организме человека. Данный витамин необходимо употреблять регулярно с пищей. Благодаря определению содержания витамина С в некоторых продуктах и зная суточную потребность в этом витамине можно составить свой рацион питания[2].

Аскорбиновая кислота образуется во многих растениях. Значительное количество ее содержится в яблоках, лимонах, черной смородине, шиповнике, красном перце, хрене, петрушке, зеленом луке[3].

В данной работе представлены результаты исследований аскорбиновой кислоты в яблоках и в соках.

Объектами исследования выбраны яблоки районированных сортов: Башкирская красавица, Шаропай, Сеянец титовки и соки марок: «Добрый», «Любимый», «Буздякский» и «Фруто-няня». Соки были выбраны по опросу студентов и школьников. Количественный анализ содержания витамина С в промышленных соках и в свежавыжатом соке яблока определяли методом йодометрии[1].

Таблица 1

Количественное содержание витамина С в яблоках по месяцам

Месяц № п/п	Масса аскорбиновой кислоты в (мг).		
	Сентябрь	Октябрь	Ноябрь
Башкирская красавица	81,6	75,8	58,3
Шаропай	70	58,3	46,6
Сеянец титовки	58,3	46,6	40,2

Вывод: Количественное содержание витамина С уменьшается с течением времени, следовательно, данный витамин при хранении разрушается.

Таблица 2

Количественное содержание витамина С в соках

№ п/п	«Буздякский»	«Фруто-няня»	«Любимый»	«Добрый»
Содержание витамина С в (мг) на 100 мл	6,3	5,8	5,2	1,4

Вывод: Содержание витамина С различно. Наибольшее количество содержится в соке «Буздякский», а наименьшее в соке «Добрый».

Литература

1. Гинзбург О.Ф. Лабораторные работы по органической химии – М.: Высшая школа, 2012
2. И.И. Матусис Витамины и антивитамины – М.: Советская Россия, 2008.
3. Эммануэль Н.М. Химия и пища- М.: Знание, 2009.

Нафикова М.Р.

БФ БашГУ, г.Бирск, РБ
Сивкова Г.А., к.н.х., доцент

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ФРАКЦИОННОГО СОСТАВА АВИАЦИОННОГО БЕНЗИНА

Бензины предназначены для применения в поршневых двигателях внутреннего сгорания с принудительным воспламенением (от искры).

В зависимости от назначения их разделяют на автомобильные и авиационные. Несмотря на различия в условиях применения автомобильные и авиационные бензины характеризуются в основном общими показателями качества, определяющими их физико-химические и эксплуатационные свойства.

Авиационные бензины предназначены для применения в поршневых авиационных двигателях малых винтовых самолетов и вертолетов. В отличие от автомобильных двигателей в авиационных используется в большинстве случаев принудительный впрыск топлива во впускную систему, что определяет некоторые особенности авиационных бензинов по сравнению с автомобильными.

К основным показателям качества авиационного бензина относятся достаточная детонационная стойкость на богатой и бедной топливно-воздушной смеси, оптимальный фракционный состав, низкая температура кристаллизации, небольшое содержание смолистых веществ, кислот и сернистых соединений, высокие теплота сгорания и стабильность при хранении.

Экспериментальная часть данной работы выполнена в период химико-технологической производственной практики на базе лаборатории по контролю производства сложных фенолов, 2,6-дитретбутилфенолов, метилтретбутилового эфира, высокооктановой добавки, Агидола-1(кристаллического, кормового), Основания Манниха ИЦ ОАО «Стерлитамацкий нефтехимический завод».

Сущность метода заключается в перегонке 100 см³ авиационного бензина при условиях и проведении постоянных наблюдений за показаниями термометра и объемами конденсата.

Исследуемый продукт: авиационный бензин Avgas 100 LL по ГОСТ Р 55493 -2013.

Аппаратура: анализатор фракционного состава нефти и нефтепродуктов при атмосферном давлении (атмосферная разгонка) РАС OptiDist

Результаты анализа авиационного бензина Avgas 100 LL представлены в таблице 1.

Таблица 1

Результаты определения фракционного состава авиационного бензина Avgas 100 LL

Наименование определенного компонента	Результаты определений авиационного бензина		Среднее значение X _{ср.}	Расхождение между параллельными определениями		Результат ±Δ	Нормируемое значение
	1	2		Ф	Д		
Температура начала перегонки фракции бензина, °С	36,4°С	36,4°С	36,5°С	0,2	3,5	36,5±35	Не нормируется
10%	74	74	74	0	1,5	74±1,5	Не выше 75
40%	100,3	100,5	100,4	0,2	1	100,4±1,5	Не ниже 75
50%	102,7	102,9	102,8	0,2	1,5	102,8±1,5	Не выше 105
90%	108,7	108,9	108,8	0,2	2	108,8±1,5	Не выше 135
Сумма температур 10% и 50%	176,7	176,9	176,8	0,2	-	-	Не ниже 135
Температура конца перегонки	130	130	130	0	3,5	130±1,5	Не выше 170
Выход	97,2%	97,2%	97,2%			97,2%	Не менее 97
Потери	1,4%	1,4%	1,4%			1,4%	Не более 1,5

В результате эксперимента можно сделать вывод, что определение фракционного состава авиационного бензина соответствует нормам и требованиям ГОСТа Р 55493-2013.

Литература

1. Ахметов С.А. Технология глубокой переработки нефти и газа. - Уфа.: 2002. -672 с.
2. ГОСТ Р 55493-2013 Бензин авиационный Avgas 100 LL.

Нурисламова Д.Н.

БФ БашГУ, г.Бирск, РБ

Шмелев Н.А., к.б.н., доцент

nurislamova27@mail.ru

ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ РЕКИ ШАДЫ (МИШКИНСКИЙ РАЙОН РБ)

В настоящее время воздействие человека оказывает заметное влияние на экологическое состояние экосистем, в том числе водных, которые играют большую роль в природе и жизни человека.

Целью нашей работы является изучение экологического состояния реки Шады Мишкинского района Республики Башкортостан. Задачей данной работы являлось: анализ гидрохимических показателей воды реки Шады. Объектом исследования являлась р.Шады Мишкинского района, предметом исследования являлось экологическое состояние р.Шады.

Исследования проводили в течении 2016-2017 годов, гидрохимические показатели исследовали с использованием колориметра фотоэлектрического КФК-2.

Результаты исследования гидробиологических показателей воды реки Шады представлены в таблице 1.

Таблица 1

Гидрохимические показатели р.Шады

№	Показатели	ПДК мг/дм ³	Результаты анализа мг/дм ³	
			Значение за 2016г.	Значение за 2017г.
1	Алюминий	0,2	0	0
2	Аммиак ион – аммония	1,5	0,191	0,54
3	Водородный пок-ль(рН)	6-9	8,06	6,83
4	Гидрокарбонаты	Не норм.	4,7	7,2

5	Жесткость общая	7	24,2	15
6	Железо	0,3	0,76	0,23
7	Запах 200 – 600С	2 бал.	06	06
8	Кальций	Не норм.	168,3	177,9
9	Марганец	0,1	0,8	0,02
10	Медь	1,0	<0,002	0
11	Мутность	1,5	<0,58	1,11
12	Нефтепродукты	0,1	0	0,05
13	Никель	0,02	<0,01	<0,01
14	Нитрат – ион	45	0,17	0,18
15	Нитрит – ион	3,3	0,021	0,01
16	Окисляемость	5	0,1	0,16
17	Полифосфаты	3,5	0,01	0,02
18	Сульфаты	500	92,1	53
19	Сухой остаток	1000	770,0	770,0
20	Фенолы	0,25	0	0
21	Фториды	1,5	0,02	0
22	Хлорид – ион	350	27	31
23	Цветность	200С	100	00
24	Хром(6+)	0,05	0	0
25	Молибден	0,25	<0,01	<0,01
26	АПАВ	0,5	<0,01	<0,01
27	ОМЧ	0	0	0
28	ОКБ	отс.	отс.	отс.
29	ТКБ	отс.	отс.	отс.

Как следует из таблицы 1, подавляющее большинство гидрохимических показателей находятся в пределах установленных нормативов, вместе с тем, в 2016 г. наблюдалось некоторое превышение ПДК ионов железа (более, чем в два раза), ионов марганца (более, чем в восемь раз), так же имело место значительное превышение норматива жесткости воды (в 2016 г. более, чем в три раза, в 2017 г. более, чем в два раза). Незначительно увеличилось содержание ионов кальция, появились, нефтепродукты и уменьшилось содержание сульфат-ионов. Таким образом, результаты исследования гидрохимических показателей указывают на сравнительно благоприятное экологическое состояние р.Шады.

Литература

1.Биологический контроль окружающей среды: биоиндикация и биотестирование. Под ред. О.П. Мелеховой и Е.И. Егоровой. – М.: 2007. – 288 с.

2. Константинов А.С. Общая гидробиология. - М., 1972. – 442 с.
3. Экологический мониторинг: Учебно-методическое пособие. Под ред. Т.Я. Ашихминой. – М.: Академический проект, 2006. – 387 с.

Нурмиев А.Р., Насыров А.А.
БФ БашГУ, г.Бирск, РБ
nurmive@mail.ru

ЛИКВИДАЦИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ АВАРИЙ НА НЕФТЯНЫХ РАЗРАБОТКАХ ОАО «БАШНЕФТЬ»

Ликвидация чрезвычайных ситуаций - это аварийно-спасательные и другие неотложные работы, проводимые при возникновении чрезвычайных ситуаций и направленные на спасение жизни, и сохранение здоровья людей, снижение размеров ущерба окружающей природной среде и материальных потерь, а также на локализацию зон чрезвычайных ситуаций, прекращение действия характерных для них опасных факторов [1].

Методы ликвидации делятся на три основные категории: механические, немеханические и ручные. При механическом сборе нефть удерживается в зоне разлива с применением боновых заграждений или в естественных ловушках и удаляется с помощью нефтесборщиков и насосов. При немеханическом методе извлечения используются химические реагенты для противодействия распространению разлива [2]. Сюда же относятся сжигание или биологическая очистка нефтяного загрязнения. Наконец, ручные методы, когда нефть удаляется обычными ручными инструментами – ведрами, лопатами или сетями.

Экономическая ликвидация никогда не бывает целесообразным и экономически выгодным и всегда несет материальные издержки. Поэтому желательно профилактика и предупреждение возникновения чрезвычайных ситуаций [3]. Суммы на природоохранные нужды колоссальные. Рассмотрим на примере оценки окружающей среды деятельностью производства. Экономический ущерб от ухудшения и разрушения почв и земель под воздействием антропогенных нагрузок выражается в: деградации почв и земель, захламливание земель несанкционированными свалками, загрязнение земель химическими веществами.

Сначала находим величины предотвращенного ущерба отдельно по всем причинам.

Оценка величины предотвращенного в результате природоохранной деятельности ущерба от деградации почв и земель в республике Башкортостан составляет 93060 тыс. руб/год

Оценка величины предотвращенного в результате природоохранной деятельности ущерба от захламления земель несанкционированными свалками в республике Башкортостан составляет 118910 тыс. руб/год

Оценка величины предотвращенного в результате природоохранной деятельности ущерба от загрязнения земель химическими веществами составляет 98023,2 тыс. руб/год

Общая величина предотвращенного ущерба составляет 309993,2 тыс. руб/год

Можно сделать такой вывод, что предотвращенный эколого-экономический объем ущерб земельным ресурсам 309993,2 тысяч рублей в год. Из этого следует, что гораздо экономичнее предотвратить захламления, чем его ликвидировать [4].

Работа в области добычи и переработки нефти накладывает на рассматриваемую организацию высокую ответственность с точки зрения обеспечения охраны окружающей среды, а также способы ликвидации при возникновении чрезвычайных ситуаций. На данном предприятии оценивается необходимость рационального и бережного подхода к извлечению природных ресурсов, наблюдается стремление к максимальной реализации экономического потенциала, природоохранных действий. На всех этапах деятельности оценивается и контролируется воздействие, которое оказывается на окружающую среду и на всю окружающую экосистему.

Главная задача на этапе добычи — извлечение нефти с исключением риска ее разливов и минимальным ущербом для жизни местных сообществ и окружающей среды.

Литература

- 1.Акимов В.А, Мнение эксперта // Вестник МЧС.- 2012.-Апрель
- 2.Голубев, Г. Н. Основы геоэкологии: учебник / Г. Н. Голубев. – Москва: КНОРУС, 2011. – 351 с.
- 3.Гридел Т.Е., Алленби Б.Р. Промышленная экология. - М. : ЮНИТИ-ДАНА, 2012. — 527 с.
- 4.Федеральный закон от 21.12.1994 № 68-ФЗ «О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера» // СЗ РФ. 1994. № 35. Ст. 3648. (часть 3 статьи 1) (в редакции Федерального закона от 30.12.2008 № 309-ФЗ) <http://alexeyborisov.ru/dictionary/102/>

Плотникова Н.А.
БашГУ, г.Бирск, РБ
Латыпов А.Б., кандидат биол.наук

РОДНИКОВАЯ ВОДА КАК ИСТОЧНИК СОХРАНЕНИЯ ЗДОРОВЬЯ ЧЕЛОВЕКА

Вода окружает нас повсюду. Она на поверхности и в недрах земли: в океанах и морях, реках и озерах, в колодцах и в водопроводных трубах, в питье и еде. Она и в живых организмах: человек на две трети состоит из воды.

Люди издавна осознали великое значение воды и поняли одну бесспорную истину: без воды нет и не может быть жизни. Языческие народы всех времен обожествляли воду как неиссякаемый источник жизни, как вечно живой родник, оплодотворяющий великую стихию – землю. К ней шли с поклонами и молитвами. Святость источников воды всегда почитались в народе. «Плевать в колодец – все равно, что в лицо матери», - говорили на Руси.

И хотя в 2010 г. в Российской Федерации была разработана государственная программа «Чистая вода», основой которой стали следующие слова: «Обеспечение населения чистой питьевой водой является приоритетным направлением политики социально-экономического развития России. Доступность и качество питьевой воды определяют здоровье нации и качество жизни», уповать на государство и ждать принятие им кординальных мер по улучшению качества водопроводной вод мы не должны.

Низкое качество водопроводной воды на территории нашего города вынуждает жителей использовать воду из близлежащих источников - родников.

Родник - естественный выход подземных вод на земную поверхность на суше или под водой. Из 232 опрошенных жителей г. Бирска об использовании родниковой вод в качестве питьевой 84 (36%) ответили утвердительно - «да».

Питьевая вода - важнейший фактор здоровья человека, и поэтому, состояние качества родников является для многих жителей нашего города и района, использующих родниковую воду в быту, одной из главных проблем.

Проведенное исследование показало, что на территории г. Бирска находятся 14 родников, в том числе «Гончарный ключ» (ул. Уральская), «Камешник», «Ильинка» (ул. Фрунзе), «Трушанка» (ул. Черевева), «Макариха» (пер. Советский), «Три брата» (окрестность г. Бир-

ска), «Сад лесника» (д. Пономаревка), на ул. Салавата, д.1, на ул. Салиха и др.

В связи с активной хозяйственной деятельностью человека на территории города в последнее время количество родников сокращается. Беспокоят и территории, прилегающие к родникам. Территории, занимаемые родниками, в большинстве случаев не обустроены, что исключает гарантированное соответствие качества воды в родниках требованиям санитарно-эпидемиологической безопасности.

Вода родников должна быть не только чистой и прозрачной, но и не вредной для здоровья. Поэтому при работе над данной проблемой я особое внимание уделила исследованию ее характеристик.

Микробиологические пробы воды «бирских» родников, проведенные в лаборатории института, показали соответствие нормативным требованиям, за исключением небольших отклонений качества вод родников по ул. Фрунзе и Курбатова, и вполне пригодны для питьевых целей населению близлежащих районов города.

Органолептические наблюдения за водами родников (запах, привкус, цветность и мутность) свидетельствуют об отсутствии специфического запахов и цветений воды.

Химический анализ воды родников проводили в лаборатории Роспотребнадзора города Бирска. В результате химических исследований жесткости воды нормативным требованиям СанПин 2.1.4.544-96 соответствуют только два родника - «Три брата» и «Сад лесника».

Высока загрязненность Бирских родников нитратами, за исключением двух (в д. М.Никольск, на ул. Салавата д. 1). Концентрация нитратов в среднем в 2-3 раза превышает предельно допустимое для питьевых вод количество.

Остальные химические показатели (окисляемость, сухой остаток, аммиак, сульфаты, хлориды и нитриты) не превышают предельно допустимые нормы для использования и могут быть рекомендованы для хозяйственно – питьевых целей.

Задача населения – сохранить существующие родники, что возможно только через совместные активные природоохранные мероприятия, такие как строительство каптажей, чистка, благоустройство прилегающей к роднику территории, в том числе и огораживание, мониторинг качества воды родников.

Бирск обладает поистине «золотым» запасом родниковых вод. И не использовать такое сокровище просто грешно.

Литература

1. Боголюбов С.А., Хлуденева Н.И. Комментарий к Федеральному закону от 10 января 2002 г. N 7-ФЗ "Об охране окружающей среды" (постатейный). М., 2009. С. 49.
2. См.: Боголюбов С.А., Сиваков Д.О. Водное законодательство в вопросах и ответах. Научно-практическое пособие. М., 2009. С. 28.
3. Буйволов Ю.А. Физико- химические методы изучения качества природных вод. Методическое пособие. М.: Экосистема, 2000.

Рогожникова А., Яппарова Э.Н.

Бф БашГУ, г.Бирск

Яппарова Э.Н., к.б.н., доцент

alvera03@mail.ru

ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ВОДЫ р.КИГИ

Одной из важнейших практических задач современной экологии является контроль состояния водных объектов. Наиболее уязвимы к антропогенным нагрузкам малые реки, что приводит к негативным изменениям, ухудшающим или ограничивающим водопользование [2;3].

Накопление в водных объектах загрязняющих веществ в концентрациях, превышающих ПДК, способствует ухудшению их санитарно-эпидемиологического состояния и негативно отражается на состоянии здоровья человека [1;3].

Объект нашего исследования - река Киги, правобережный приток реки Ай, с.Верхние Киги (Кигинский район Республики Башкортостан).

Исследование качества воды реки Киги проводилось в осенне-зимний период. Гидрохимические показатели ПДК вредных веществ в воде приведены с учетом трех показателей: органолептического, общесанитарного и санитарно-токсикологического. Исследование органолептических свойств воды реки Киги показало, что в исследуемый период вода данного водоема имела «землянистый» запах. Вода объекта была слабомутной, цветность воды в реке в период ледостава составила 10^0 по платиново-кобальтовой шкале, в период зимней межени – 8^0 . Уменьшение цветности воды в зимний период можно объяснить закрытием зеркала реки льдом, отсутствием поступления гумусовых веществ и соединений трехвалентного железа со смываемых почв.

Результаты измерения уровня рН воды показали, что в периоды, когда проводилось наблюдение, рН варьировался в пределах от 7,75 до 8,19. Воды реки Киги классифицируются как «слабощелочные воды». По гидрохимическому индексу загрязнения воды реки Киги классифицируются как «очень грязные». Превышение значения показателя ХПК в осенний период наблюдения по сравнению с ПДК составляет 2,64 раза. Это свидетельствует о воздействии хозяйственной деятельности человека на данный водоем и о недостаточной способности к самоочищению водоема. Превышение значения показателя БПК в осенний период наблюдения по сравнению с ПДК более чем в 6 раз, свидетельствует о перегруженности воды органическими веществами, которые попадают в водоем со сточными водами с комбината и дождевыми поверхностными смывами с почвы (рисунок. 1).

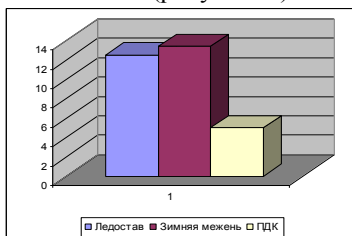


Рисунок 1 – Значение БПК в водном объекте

Тяжелые металлы являются загрязняющими веществами, за которыми обязательно должны проводиться наблюдения. В водах реки Киги в оба периода наблюдения зарегистрировано высокие содержания меди и цинка. В период ледостава превышение по меди в 4 раза, по цинку в 28,8 раза. Такое сильное превышение связано с тем, что в реку Киги поступают сточные воды с разных промышленных и хозяйственно-бытовых объектов. В период зимней межени превышение по меди и цинку в 2,16 и 27,6 раз соответственно. В водоеме содержится небольшое количество аммония, ион-нитратов и ион - нитритов. При этом отмечается повышение концентрации ион-нитритов в зимний период по сравнению с осенним. Вероятно, повышение ион-нитритов связано со сбросами сточных отходов с Кигинского маслокомбината.

Проведенная оценка влияния агропромышленного комплекса на качество воды реки Киги позволила определить первоочередные мероприятия, которые должны быть направлены на повышение экологической надежности водоемов.

Для улучшения качества воды в водоеме целесообразно использовать методы активизации процессов самоочистки, а также осуществлять ее очистку с помощью биоинженерных технологий.

Литература

1. Карюхина Т.А., Чурбанова И.Н. Химия воды и микробиология. М.: «Стройиздат», 2008.
2. Шитиков В.К., Розенберг Г.С., Зинченко Т.Д. Количественная гидроэкология. Тольятти: ИЭВБ РАН, 2003.
3. Экосистема малой реки в изменяющихся условиях среды / Под ред. А.В. Крылова, А.А. Боброва. М.: Т-во научн. изданий КМК, 2007.

Саймулукова М.Е., Рябова Т.Г.

БФ БашГУ, г. Бирск, РБ
Рябова Т.Г., к.б.н., доцент
tgr22@rambler.ru

АНАЛИЗ ФИЗИОЛОГИЧЕСКОЙ ПОЛНОЦЕННОСТИ ВОДЫ МИНЕРАЛЬНОГО ИСТОЧНИКА ДЕРЕВНИ БАШ-БАЙБАКОВО МИШКИНСКОГО РАЙОНА

Главные показатели качества физиологически полноценной питьевой воды: общая минерализация, жесткость, содержание микроэлементов, должны находиться на оптимальном уровне. Показатели минерального состава питьевой воды изложены в дополнении 4 к Государственным санитарным нормам и правилам "Гигиенические требования к воде питьевой, предназначенной для потребления человеком" (СанПиН 2.2.4-171-10).

Минеральным источником в окрестности деревни Баш-Байбаково пользуются жители Мишкинского и Караидельского районов. Анализ данного источника и сравнение данных с ПДК приведены в таблице 1.

Таблица 1

Показатели физиологической полноценности минерального состава питьевой воды

Наименование показателей	Единицы измерения	ПДК	Исследуемый образец
Жесткость	ммоль/дм ³	1,5 - 7,0	3,2
Щелочность	ммоль/дм ³	0,5 - 6,5	5,7
Йод	мкг/дм ³	20 - 30	17,2
Калий	мг/дм ³	2 - 20	9,5

Кальций	мг/дм ³	25 - 75	61,2
Магний	мг/дм ³	10 - 50	39,6
Натрий	мг/дм ³	2 - 20	9,4
Сухой остаток	мг/дм ³	200 - 500	477
Фториды	мг/дм ³	0,7 - 1,2	1,75

Из полученных результатов наблюдаем, что основные показатели полноценности данного источника находятся в норме, за исключением фторида и йода.

Некоторое превышение содержания фторида, негативно влияет на здоровье человека, потому что фтор является активным в биологическом отношении микроэлементом, содержание которого в питьевой воде во избежание кариеса или флюороза зубов должно быть в пределах 0,7-1,2 мг/ дм³. Недостаток йода характерен для питьевых источников северных районов Башкирии.

Таким образом, сопоставив полученные анализы с нормативными показателями сделан вывод: исследуемая вода является не полностью физиологически полноценной, но может использоваться в питьевых и оздоровительных целях.

Литература

1. Санитарные правила и нормы "Гигиенические требования к воде питьевой, предназначенной для потребления человеком» СанПиН 2.2.4-171-10.-М.: Информ.-изд. Центр МЗД РФ, 2002.-74 с.

Сулейманов Р.А., Пурина Е.С.,
БФ БашГУ, г.Бирск, РБ
Пурин Е.С. к. б.н
elenapurina@rambler.ru

ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ НГДУ «ЧЕКМАГУШНЕФТЬ» В ОБЛАСТИ ОХРАНЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

НГДУ «Чекмагушнефть» как структурное подразделение ООО «Башнефть-Добыча» является крупным природопользователем, производственные объекты расположения в северо-западной части Республики Башкортостан, на территории Дюртюлинского, Илишевского, Чекмагушевского, Бирского, Кушнаренковского, Благоварского районов.

Добыча нефти и газа, технологические и ремонтные работы свя-

заны с риском загрязнения окружающей среды, поэтому все звенья производственной цепочки осуществляют специфическую им работу по ООС и экологии в соответствии с перспективными и текущими планами, регламентами работ, должностными инструкциями, указаниями и приказами вышестоящих организации, постановлений правительства и федеральных законов.

В НГДУ «Чекмагушнефть» организацией и контролем работ по охране окружающей среды занимается главный инженер, главный эколог и инженер эколог 1 категории.

Контроль за негативным воздействием на окружающую среду осуществляет лаборатория ООС ООО «ОЙЛТИМ Сервис», которая состоит из 7 квалифицированных работников, ведущих исследовательскую и аналитическую работу по рациональному использованию земель, атмосферному воздуху, поверхностным и подземным водным источникам.

Для предупреждения и ликвидации аварийных и чрезвычайных ситуаций в НГДУ «Чекмагушнефть» функционирует система, оперативное руководство которым осуществляют комиссии НГДУ «Чекмагушнефть» и его подразделений. В процессе разработки нефтяных месторождений возможно загрязнение пресноводного комплекса нефтепродуктами и пластовой водой. Для ограничения и предотвращения вредного воздействия на окружающую среду в план разработки нефтяных месторождений включается также проект ОВОС, который предусматривает сеть контрольных водопунктов для наблюдения за состоянием вод пресноводного комплекса в процессе нефтегазодобычи (ФЗ №7 от 10 января 2002).

В Чекмагушевском УДНГ в 2011 году была пересмотрена сеть контрольных водопунктов пресноводного комплекса в районах нефтедобычи с учетом требований ОВОС. До 1996 года контролировались только поверхностные водоемы. В настоящее время сеть контрольных водопунктов состоит из 112 точек отбора, расположенных в междуречье рек Белая, Сюнь, Чермасан. По графику осуществляется отбор и анализ вод и, при необходимости, принимаются меры по определению и ликвидации вызвавших отклонения качества вод в сравнении с фоновыми показателями. Контролируемые показатели: pH, удельный вес, хлориды, сульфаты, кальций, магний, жесткость, гидрокарбонаты, железо и нефтепродукты.

В период паводка разрабатываются дополнительные мероприятия, составляется график отбора проб в период паводка по наиболее уязвимым водопунктам (3 раза в месяц) и производится анализ воды по хлоридам и нефтепродуктам, которые являются основными показателями

телями загрязнения пресноводного комплекса от процессов нефтедобычи (ФЗ №7 от 10 января 2002).

Для охраны подземных пресных вод большой объем работ производится бригадами капитального ремонта скважин. Это такие работы, как:

- ликвидация скважин в водоохраных зонах, а так же скважин, не отвечающих требованиям охраны подземных вод;
- доподъем цементного кольца за обсадной колонной скважин;
- ликвидация заколонных перетоков;
- восстановление герметичности обсадных колонн;
- исследование технического состояния скважин;
- спуск в нагнетательные скважины НКТ с пакером.

В конце каждого года Чекомагушевским управлением по добыче нефти и газа составляется статистическая отчетность по форме 2-тп (водхоз), где указываются объемы забранных вод с водных источников, как поверхностных, так и подземных, а также количество сточных вод, использованных в оборотном водоснабжении.

В области охраны водоемов и рационального использования пресных вод наиболее важным является повторное использование сточных вод и внедрение оборотного водоснабжения, на что и направлена техническая политика руководства ООО «Башнефть-Добыча» и НГДУ «Чекомагушнефть».

Султанаева В.В.

БФ БашГУ, г. Бирск, РБ
Онина С.А., к. х.н., доцент
girl-foxsi@mail.ru

ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ФЛАВОНОИДОВ РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ

Флавоноиды являются одной из самых распространенных групп природно-полифенольных соединений, обладающих выраженными биологическими свойствами. Для них характерно капилляроукрепляющее, кардиотропное, спазмолитическое, гипотензивное, мочегонное, желчегонное, гептозащитное, кровоостанавливающее, противовоспалительное действие [1].

В данной работе представлены результаты исследований флавоноидов растительного сырья.

Материалы и методы исследования

Объектом исследования выбран виноград разных сортов: Виноград Изабелла, Виноград Кишмиш, Виноград Ред Глобе [2].

Флавоноиды извлекали из растительного сырья экстракцией раствором этанола, при нагревании.

Качественное обнаружение флавоноидов определяли цианидной пробой, реакцией Гейджа (с $AlCl_3$), реакцией с азотнокислым серебром. Результаты проведенных опытов позволили предположить наличие в экстрактах флавонов, флавонолов и изофлавонов.

Количественное содержание флавоноидов проводили в экстрактах растительного сырья спектрофотометрическим методом при длине волны 410 нм [3]. Наибольшее содержание флавоноидов отмечается в экстракте Винограда Ред Глобе.

Полученные нами данные согласуются с данными литературных источников [4], где содержание флавоноидов для винограда находится в пределах значений от 0,2-0,45%.

Таблица 2

Количественное содержание флавоноидов в растительном сырье

	Растительное сырье	Содержание флавоноидов, %
1.	Виноград Изабелла	0,455
2.	Виноград Кишмиш	0,2273
3.	Виноград Ред Глобе	0.47

Таким образом, нами апробированы методики качественного и количественного определения флавоноидов в винограде различных сортов.

Литература

1.Синютина С.Е., Романцова С.В., Савельева В.Ю. Экстракция флавоноидов из растительного сырья и изучение их антиоксидантных свойств // Вестник Тамбовского университета. Серия: Естественные и технические науки. - 2011. - Т.16. - № 1. - С. 345 - 347.

2.Вигоров Л.И., Сад лечебных культур // Свердловск: Средне-Уральское книжное изд. - 1976 - 172 С.

3.Клышев Л.К., Бандюкова В.А., Алюкина Л.С. Флавоноиды растений (распространение, физико-химические свойства, методы исследования) // Алма-Ата: Наука. - 1978. - 220 С.

4.Дубровин И.И., Целительный шиповник // Санкт-Петербург:Эксмо-Пресс. – 2000 - 7 С.

Такиуллина А.И., Александров Н.Д.

БФ БашГУ, г. Бирск, РБ

Александров Н.Д., к.ф.-м.н., доцент

alsu.takiullina2014@yandex.ru

НЕКОТОРЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ДВУМЕРНОГО ТОРА В \mathcal{R}_4

Аннотация. В данной работе рассмотрен двумерный тор в четырехмерном пространстве.

Двумерный тор параметризуется следующим образом:

$$\begin{cases} x^1 = \cos u^1, \\ x^2 = \sin u^1, \\ x^3 = \cos u^2, \\ x^4 = \sin u^2. \end{cases}$$

Напишем уравнение поверхности векторно-параметрическом виде:

$$\vec{r}(u^1, u^2) = \cos u^1 \vec{i}_1 + \sin u^1 \vec{i}_2 + \cos u^2 \vec{i}_3 + \sin u^2 \vec{i}_4 = \vec{e}_{12}(u^1) + \vec{e}_{34}(u^2),$$

где u^1, u^2 — криволинейные координаты и $-\frac{\pi}{2} \leq u^1 \leq \frac{\pi}{2}, 0 \leq u^2 \leq 2\pi$.

Частные производные по u_1, u_2 вычисляются следующим образом:

$$\vec{r}_1 = \frac{\partial \vec{r}}{\partial u^1} = \vec{g}_{12}(u^1); \vec{r}_2 = \frac{\partial \vec{r}}{\partial u^2} = \vec{g}_{34}(u^2);$$

$$\vec{r}_{11} = \frac{\partial^2 \vec{r}}{(\partial u^1)^2} = -\vec{e}_{12}(u^1); \vec{r}_{12} = \frac{\partial^2 \vec{r}}{\partial u^1 \partial u^2} = \vec{0};$$

$$\vec{r}_{22} = \frac{\partial^2 \vec{r}}{(\partial u^2)^2} = -\vec{e}_{34}(u^2).$$

Коэффициенты первой квадратичной формы и квадратичная форма имеет вид:

$$g_{11} = 1, g_{12} = g_{21} = 0, g_{22} = 1,$$

$$\varphi_1 = (du^1)^2 + (du^2)^2.$$

Вычислим символы Кристоффеля:

$$\Gamma_{11}^1 = 0, \Gamma_{12}^1 = 0, \Gamma_{21}^1 = 0, \Gamma_{22}^1 = 0;$$

$$\Gamma_{11}^2 = 0, \Gamma_{12}^2 = 0, \Gamma_{21}^2 = 0, \Gamma_{22}^2 = 0.$$

Получим систему дифференциальных уравнений геодезических линий:

$$\begin{cases} \frac{d^2 u^1}{ds^2} = 0, \\ \frac{d^2 u^2}{ds^2} = 0, \end{cases}$$

где s – **натуральный параметр**.

Решая систему дифференциальных уравнений получим:

$$\begin{cases} u^1 = C_1 s + C_3, \\ u^2 = C_2 s + C_4. \end{cases}$$

Следовательно, векторное уравнение геодезических линий имеет вид:

$$\vec{r}(u^1(s), u^2(s)) = \cos(C_1 s + C_3) \vec{i}_1 + \sin(C_1 s + C_3) \vec{i}_2 + \cos(C_2 s + C_4) \vec{i}_3 + \sin(C_2 s + C_4) \vec{i}_4.$$

Литература

1. Александров Н.Д. Лекции по тензорному исчислению. - Бирск: БФ БашГУ, 2013. - 240с.
2. Ращевский П.К. Курс дифференциальной геометрии. - М.: ГИТТЛ, 1950. - 664с.
3. Розенфельд Б.А. Многомерные пространства. - М.: Наука, 1966. - 648с.

Тихонова Н. А. , Яппарова Э.Н.

БФ БашГУ , г.Бирск

Яппарова Э.Н., к.б.н., доцент

alvera03@mail.ru

МЕТОДЫ РАЗМНОЖЕНИЯ ОРХИДЕЙ ФАЛЕНОПСИС В ЛАБОРАТОРНЫХ УСЛОВИЯХ

Изучение размножения орхидеи представляет интерес в связи с тем, что в настоящее время орхидея фаленопсис являются популярными растениями комнатного цветоводства.

Наиболее известны следующие виды размножения растений:

- Вегетативное размножение.

- Меристематическое размножение (клонирование).

Среди методов вегетативного размножения деление является наиболее простым и доступным способом размножения. Чаще всего орхидеи размножают простым делением куста. С этой целью разведируют куст на части с корнями, но при этом на каждой из частей оставляют по три ростка.

Наиболее благоприятным временем для вегетативного размножения считается начало весны. Растение вынимают из горшка и осторожно отделяют субстрат от корней. С помощью ножа корневище разрезают насквозь, оставляя на каждой из разделенных частей по две-три бульбы. Срезы необходимо присыпать порошком древесного угля во избежание загнивания. Каждый фрагмент куста необходимо укоренять отдельно. Рассаживаемые деленки выращивают в тепличках или ежедневно опрыскивают растение до появления новых листьев или побегов. При соблюдении всех условий орхидея может зацвести в этом же сезоне.

Для размножения орхидеи черенками (Фаленопсис) берут боковые побеги, старые удлиненные или отцветшие цветочные стебли, около 10-15 см длиной. Срезанный черенок кладут на поверхность почвы (мха сфагнома или песка), помещают его в тепличку, желательно с подогревом. Можно размножать орхидеи отводкой стебля в соседний горшок, а после укоренения отрезать его от материнского растения.

Размножение цветоносами производят не только у фаленопсисов, но и у других видов орхидей. Достаточно разрезать цветонос на небольшие отрезки, состоящие из 1-2 узлов, затем поместить их на влажный мох, чтобы через месяц из спящих почек стали развиваться молодые растения.

Размножение орхидеи стеблевыми отпрысками (детками). «Детки» или «боковые побеги» представляют собой маленькие новые растения, которые способны образовывать определенные сорта орхидей. «Боковые побеги» могут появиться, если в помещении, достаточно высокая температура воздуха, внесены удобрения с повышенным содержанием азота. При появлении «деток» необходимо часто опрыскивать его, дожидаясь, когда он достаточно сильно подрастет и пустит корни. После этого новое растение можно отделить, обработать срез порошком древесного угля и посадить в отдельный горшок. Чтобы ускорить формирование воздушного побега, безлистный побег нужно горизонтально положить на сфагновый мох и держать в тепличке, которую нужно обогревать и регулярно увлажнять. Через несколько недель спящие почки пробуждаются. И из них вскоре вырастают моло-

дые орхидеи с корнями и листьями. «Детки» нужно осторожно отделить от материнского побега, обработать и посадить в маленький горшок.

Меристемное размножение орхидеи – это относительно новое направление в размножении редких растений. Из точки роста (почки) материнского растения извлекают меристематические клетки, способные делиться. Их помещают в питательную среду (на основе агар-агара, желатина с добавлением питательных сред и стимуляторов роста), в которой они продолжают делиться. Затем образуется каллус. Куски каллуса разделяют и помещают в другую среду, в которой регулируют образование растений. Этот научный метод размножения является наиболее сложным, но у него есть большое преимущество: за очень короткое время можно получить огромное количество генетически одинаковых растений, чистых от возбудителей инфекции.

Все рассмотренные способы размножения имеют свои плюсы и минусы, но наиболее неприхотливым способом размножения в лабораторных условиях является вегетативное размножение.

Литература

1.Белицкий И. В. Орхидеи. Практические советы по выращиванию, уходу и защите от вредителей и болезней. — М.: АСТ, 2001.

2.Коломейцева Г. Л., Герасимов С. О. Орхидеи. — М.: Кладезь-Букс, 2005.

3.Морозов В. Орхидеи. Самоучитель комнатного цветоводства. — СПб.: Нева, 2003.

4.Клонирование орхидей//Электронный ресурс:
<http://prostocheck.ru/kak-razmnozhaetsya-domashnyaya-orkhideya-falenopsis-foto-i-video.html> (дата обращения: 26.03.2017).

Тоймулина Л.А., Усманов С.М.

БФ БашГУ, г. Бирск, РБ
Усманов С.М., д.ф.-м.н., профессор
toymulina95@mail.ru

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЖЁСТКОСТИ ВОДОПРОВОДНОЙ ВОДЫ ГОРОДА БИРСКА

Сегодня одна из главных экологических проблем человечества - проблема качества питьевой воды, которая напрямую связана с состоянием здоровья населения, экологической чистотой продуктов питания, с разрешением проблем медицинского и социального характера.

От качества выпитой нами воды зависит состояние всего нашего организма. С водой человек получает необходимые минеральные вещества как кальций, магний, калий и многие другие. Следует отметить, что вода, существующая в природе, никогда не бывает совершенно чистой. Любая вода содержит в своем составе большое количество солей щелочноземельных металлов, так называемых «солей жёсткости», которые попадают в воду в результате растворения подземных залежей гипса, доломитов, известняков, выветривания горных пород и т.д. Только химически чистая вода не имеет вкуса, цвета и запаха.

Вода с большим содержанием солей кальция Са и магния Mg называется жёсткой. В такой воде плохо развариваются овощи, плохо образуется пена при использовании мыла, после кипячения воды на стенках сосудов образуются большие отложения накипи. Длительное употребление воды с повышенной жесткостью крайне негативно сказывается на здоровье человека. Нерастворимые соли жесткости оседают в организме в виде различных отложений (камни, соли) и приводят к серьезным заболеваниям человека. Однако и слишком низкая жесткость воды тоже имеет негативные последствия для здоровья, так как увеличивает риск сердечно-сосудистых заболеваний (недостаток магния провоцирует инфаркт) и влияет на минеральный обмен (происходит «вымывание» кальция из костей). И поэтому питьевая вода должна содержать в достаточном количестве эти самые соли жесткости.

Различают три вида жесткости: временную (карбонатную), постоянную (некарбонатную) и общую. Временная жесткость обусловлена наличием в воде гидрокарбонатов кальция и магния. Устраняется при кипячении воды и поэтому называется временной жесткостью. Постоянная жесткость обусловлена наличием сульфатов и хлоридов кальция и магния. При кипячении не устраняется. Общая жесткость представляет собой сумму временной и постоянной жесткости.

Единицей измерения жесткости воды называют моль/м³, на практике часто используют мг-экв./л, где 1мг-экв./л = 20,04 мг ионов Са или 12,16 мг ионов Mg. Согласно ГОСТу 2005 г. Р 52029-2003 единицей измерения жесткости является градус - °Ж. По величине данного показателя вода делится на 3 категории: мягкая: до 2°Ж, средняя по жёсткости: 2-10°Ж, жёсткая: > 10°Ж. В России, в соответствии с нормативами СанПиН 2.1.4.1074-01, предельно-допустимая концентрация (ПДК) солей жесткости в воде питьевого назначения составляет не больше 7 Ж°, в европейских странах она ниже – всего 1,2 Ж°. В случае если жесткость воды превышает ПДК, необходимо проводить ее очистку от солей жесткости.

В лаборатории «Экологического мониторинга физико-химических загрязнений окружающей среды» Бирского филиала БашГУ определили общую жесткость водопроводной воды города Бирска в период с октября 2016г. по март 2017г. Общую жесткость определяли титриметрическим методом на специализированной титровальной установке. Анализ воды г.Бирска показал, что жесткость питьевой воды варьирует от 10 до 11 мг•экв/дм³. (Ж°).

Из полученных данных видно, что значение жесткости водопроводной воды завышено. Жёсткость воды существенно колеблется в течение года; она максимальна в конце зимы, минимальна — в период паводка.

Таким образом, результаты показали, что жесткость водопроводной воды города Бирска в 1,5 раза превышает санитарные нормы.

Литература

1. Абдрахманов Р.Ф. Пресные подземные воды Башкортостана / Р.Ф. Абдрахманов, Ю.Н. Чалов. Уфа: Информреклама, 2007. — 184 с.

2. Ильясова А.В., Зайнуллина Г.М., Ильясова Р.Р. Изучение жесткости водопроводной воды районов Республики Башкортостан // Юный ученый. – 2015.

3. СанПиН 2.1.4.1074-01. «Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества».

Фатихова Р.З.

БФ БашГУ, г.Бирск, РБ

Микова Т.Л. старший преподаватель

f.rozalina@mail.ru

НЕКОТОРЫЕ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ ШАМПУНЕЙ

Шампунь — один из главных и самых распространенных средств по уходу за волосами.

Шампунь представляет собой смесь нескольких веществ: в наибольшем количестве в них содержится вода и поверхностно-активные вещества (ПАВ).

Например, *аммоний лаурил сульфат (Ammonium Lauryl Sulfate), аммоний лаурет сульфат (Ammonium Laureth Sulfate), натрий лаурил сульфат (Sodium Lauryl Sulfate), натрий лаурет сульфат (Sodium Laureth Sulfate).*

Они являются самыми часто используемыми веществами.

Также в состав шампуней входят консерванты, ароматизаторы, неорганические соли.

Для того, чтобы определить наиболее используемые шампуни и протестировать их, был проведен опрос. Наибольшим спросом у студентов пользуются шампуни: «Чистая линия», «Fullspeed», «Syoss», а наименьшим спросом - шампуни «Magrav», «Elseve», «Fructis», «Phyto».

На первом этапе эксперимента мы изучили физические свойства указанных шампуней. Определили цвет, запах, консистенцию.

Учитывая предъявляемые требования к высококачественным шампуням лидерами по физическим свойствам являются шампуни марок «Magrav», «Чистая линия» и «Phyto».

Далее мы выяснили, какой из изучаемых шампуней при мытье образует больше пены. Именно образование большого количества пены обеспечивает удаление с волос и кожи головы различных загрязнений.

Загрязненные растительным маслом шерстяные нитки были отмыты этими шампунями. Лучше всех отмыли шерстяные нитки шампуни марок «Чистая линия», «Fullspeed».

Данный эксперимент позволил сделать вывод, что лидером по пенообразованию и очищению от грязи является шампунь марки «Чистая линия».

В ходе эксперимента определили значение pH каждого из исследуемых образцов.

По критериям ГОСТа pH шампуней должен быть от 5,0 до 8,5. Все шампуни соответствуют ГОСТу.

Также было определено содержание хлоридов методом титрования.

Массовая доля хлоридов превышает норму в шампунях «Чистая линия», «Virive», «Syoss».

Таким образом, нами исследованы некоторые марки шампуней, используемые в быту.

Литература

1. Юдин А.М.: «Химия в нашем доме»// М.: «Химия», 2015г.
2. Юдин А.М., Сучков В.Н., Коростелин Ю.А.: «Химия для вас» //Изд. «Стереотип» М.: «Химия», 2016г
3. Комзалова Т.А.: «Химия в быту»// Смоленск: «Русич», 2016 г.
4. Куклин Ю.Н.: «Все о химии»//Изд. «Звезда» М.: «Химия», 2015 г.

Хазгалиева Л.Р., Насыров А.А.

БФ БашГУ, г.Бирск, РБ

lida.khazgalieva@mail.ru

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ РАБОТЫ ПОЛИГОНА Г.ДЮРТЮЛИ

В настоящее время человечество столкнулось с рядом экологических проблем, одна из которых—это прогрессирующее накопление твердых коммунальных отходов (ТКО). Решение данной проблемы осложняется не только количеством, но и морфологическим составом мусора, что напрямую осложняет процесс утилизации или повторного его использование в качестве вторичного сырья. Исследования показали, что объем мусора увеличивается в 2 раза каждые 10-12 лет [1]. На территории России на данный момент насчитывается около 17 тыс. несанкционированных и 15 тыс. санкционированных свалок, общей площадью 4 млн.га. Свалки представляют экологическую опасность, потому что являются источником загрязнения поверхностных и подземных вод, местом обитания грызунов и птиц, которые могут стать причиной возникновения эпидемий. Одним из альтернативных решений проблемы является строительство полигона. Полигон представляет собой специальное сооружение для уплотнения, обезвреживания и захоронения отходов. Полигоны гарантируют санитарно-эпидемиологическую безопасность населения. Но на практике имея даже такие преимущества перед свалками, количество полигонов в разы меньше количества свалок и составляют около 1000, что составляет 3% от общего числа мест хранения отходов. Это связано с финансовыми затратами на строительство и обслуживание полигона. Так например строительство полигона г.Дюртюли обошлось более 10 млн.руб [2]. Полигон начал свою работу в 2004 г., его вместимость составляет 590тыс.м³. В настоящее время размещено 140тыс.м³ ТКО.

В среднем срок службы полигона 15-20 лет. Помимо финансовых затрат на строительство и обслуживание полигона, перед администрацией города встает другой важный вопрос-это выбор подходящего участка земли под строительство полигона. Территория отводимая под застройку полигона должна быть неподтопляемой; хорошо продуваемой, расположенной с подветренной стороны относительно нахождения населенных пунктов и рекреационных зон в соответствии розы ветров; расположена ниже мест водозаборов хозяйственно- питьевого водоснабжения, рыбоводных хозяйств, мест нереста рыб; удалена от

аэропортов на 15 км и более, от сельскохозяйственных угодий и транзитных магистральных дорог на 200 м, от лесных массивов и лесопосадок, предназначенных для рекреации, на 50м; на которых обеспечивается соблюдение 500 м санитарно-защитной зоны от жилой застройки до границ полигона. Именно поэтому необходимо повысить срок эксплуатации полигона. Однако, отходы при поступлении на полигон имеют плотность 210-240кг/м³, а после их уплотнения имеют плотность 300-420кг/ м³ [3]. Повысить плотность отходов можно с помощью их измельчения. Измельчение-это процесс уменьшения размеров кусков материала разрушением их под действием внешних сил. Если измельчить ТКО, а после подвергнуть прессованию, то его плотность может достигнуть 900-930кг/ м³. Для измельчения отходов применяются дробилки.

Выбор дробилки осуществляется исходя из морфологического состава ТКО. На полигоне сортировка ТКО не осуществляется ввиду отсутствия вблизи города предприятий по переработке отходов во вторичное сырье, поэтому состав ТКО подвергающийся захоронению включает: пищевые отходы-27%; кожа, резина-1%; полимеры-10%; текстиль-7%; металлы-7%; бумага, картон-28%; стекло-13%; прочие-7%. Универсальной дробилкой для данного полигона является роторно-ножевая. Она бывает двух типов — двухроторная и трехроторная. В обоих случаях роторы выполнены в виде винтов, режущие кромки которых обеспечивают дробление материала. Данная дробилка предназначена для измельчения отходов древесины, пластмасс, обрезков листового алюминия и других металлов, затвердевших лаков и красок, упаковочной тары, резины, обрезков кабелей и т.д. Степень дробления регулируется с помощью изменения зазора между нижним ротором и стационарными ножами. Производительность по ТКО – 15-20 т/час. Суточная величина накопления ТКО по городу составляет около 30тыс.т. Поэтому данная дробилка может быть использована на полигоне города Дюртюли. Наличие дробилки повысит эффективность работы полигона, увеличит срок эксплуатации полигона и сократит время разложения отходов.

Литература

- 1.Бобович Б. Процессы и аппараты переработки отходов. М.: Форум, 2013.
- 2.Карпенков С. Х. Экология: учебник для вузов.М.: Директ-Медиа, 2015.
- 3.Кольцов В.Б., Кольцова О.В. Очистные сооружения. Учебник и практикум. М.: Юрайт, 2016.

Хазиахметов В.А.
БФ БашГУ, г.Бирск, РБ
Шмелев Н. А., к.б.н., доцент
nick.neim2018@yandex.ru

ЛЕСНЫЕ ПОЖАРЫ НА ТЕРРИТОРИИ АРХАНГЕЛЬСКОГО ЛЕСХОЗА РБ

Лесные пожары - стихийные природные явления, которые могут наносить существенный ущерб природным экосистемам. Они повреждают древесно-кустарниковую растительность, нарушают местообитания диких животных и уничтожают их, значительный ущерб наносится так же и почвенным организмам.

Необходимо отметить, что среди самых серьезных причин нарушения “зеленых легких” нашей планеты, наряду с бесконтрольными рубками, являются пожары. Пирогенный фактор катастрофически влияет на состав и структуру лесных экосистем, определяет процессы последующих сукцессий.

Причинами возникновения лесных пожаров может быть, как антропогенный, так и природный фактор.

Для правильной оценки последствий воздействия пирогенного фактора и выработки рекомендаций по восстановлению растительного покрова и животного мира необходимо проведение исследования и оценки его последствий.

Целью проведения исследования является выявление повреждения лесных экосистем от пожаров, в частности самого древостоя.

Итак, на территории Архангельского лесхоза Республики Башкортостан, были заложены пробные площади по ОСТ 56-69-83 “Площади пробные лесоустроительные. Методы закладки”. Проводился осмотр места лесного пожара для выявления подходящего участка для проведения исследований. Далее были измерены границы пробной площади и были проставлены вешки высотой 1,5 метра, для выделения и отграничения этой площади. В границах этой площади был произведен сплошной пересчет деревьев по ряду характеристик. Для удобства обмеренные деревья помечались мелом.

Характеристики объектов изучения:

Участок №1. Низовой лесной пожар 2010 года размером 40×30 м, который перешел в подземный. Причины возникновения не установлены. Из таксационных характеристик пробной площади до пожара: состав участка 70% березы, 20% липы, 10% вяза, средняя высота деревьев 20 метров, запас 110 м³/га, тип леса и тип лесорастительных условий: снытьевый, свежий, подлесок из черемухи, редкий. На этом

исследуемом участке число поваленных деревьев 13, пострадала береза, итого древостой участка пострадал на 8%.

Участок №2. Лесной пожар 2012 года, размером 40×40 м, подземный. Причина возникновения удар молнии. До пожара лесной участок состоял из 80 % осины 20% березы, средняя высота 20, запас 90 м³/га, тип леса и тип лесорастительных условий: снытьевый, свежий, подлесок представлен черемухой, густой. Повалено 2 дерева (20% древостоя участка).

Участок №3. Пожар 2010 года, низовой. Причины возникновения не установлены. До пожара: состав выдела участка 50% осины, 30% липы, 10% березы, 10% вяза, высота 21 метров, запас 116 м³/га, тип леса и тип лесорастительных условий: снытьевый, свежий, подлесок представлен черемухой и ивой кустарниковой, средний. Локализация пожара была проведена в течение двух часов. Пожар частично носил положительный характер и способствовал наилучшему естественному возобновлению. Подрост высотой 3 м, диаметром 4 см, 4000 шт/га. Повалено 8 деревьев (6% древостоя участка).

Участок №4. Пожар 2010 года, произошедший по причине сельскохозяйственного пала. Пожар низовой. Было подсчитано количество подроста на 1 гектар, средняя высота, а также диаметр. До пожара состав древостоя был представлен 40% липы, 30% вяза, 20% клена, 10% дуба, высота 12 метров, запас 90 м³/га, тип леса и тип лесорастительных условий: снытьевый, свежий, подлесок из черемухи, редкий. Пожар локализован в течении часа. Повалено 17 деревьев (13% древостоя участка).

Исходя из данных статьи: на территории Архангельского лесхоза РБ на период с 2010 по 2012 года, было 4 пожара, при которых было повреждено 40 деревьев: 15 берез, 7 осин, 6 лип, 2 вяза, 7 кленов, 3 дуба, что составляет 9% древостоя с общей площади исследуемых участков. Основной ущерб нанесен спелой древесине, что наиболее негативно и с лесохозяйственной точки зрения и с экологической.

Чудинов Г.В.

БФ БашГУ, г.Бирск, РБ

Шакирьянов Э.Д., к.ф.-м.н., доцент

СИСТЕМА АВТОМАТИЗИРОВАННОГО НАБЛЮДЕНИЯ ЗА ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТЬЮ ПЧЕЛИНЫХ СЕМЕЙ

Известно небольшое количество устройств, обеспечивающих автоматизацию некоторых видов работ по уходу за пчелами, эти устрой-

ства автоматизируют отдельные работы, но имеют недостаток, связанный с невозможностью дистанционно наблюдать за состоянием пчелиной семьи, как в процессе их развития, так и во время зимовки.

Нами предлагается система дистанционной диагностики состояния и жизнедеятельности пчелиной семьи, основанная на согласованном обмене информации между датчиками (температуры, влажности, вес и др.) и системой обработки, диагностики, отображения и прогнозирования, что существенно облегчит работу пасечника.

Система создается для:

- автоматизации получения информации от пчелиной семьи (улья);
- быстрого и удобного доступа к информации, не нарушая микроклимат внутри улья;
- хранения всей информации в единой базе данных;
- периодическое автоматизированное добавление и обновление информации в базе данных;
- удобного просмотра информации о состоянии пчелиной семьи.

Предлагаемая система имеет интерфейс в виде сайта [1], возможно в интерактивном режиме просматривать информацию о пчелиной семье.

При разработке системы автоматизации требовалось учитывать следующие условия:

- обеспечение минимальных стоимостных затрат на обработку данных;
- обеспечение достоверности обрабатываемой информации;
- автоматизированная обработка данных на ЭВМ;
- сокращение числа ручных операций.

Для разработки базы данных [2] нам понадобилась упорядоченная, структурированная информация со всех датчиков. Для этого опишем две сущности с их атрибутами.

На рисунке 1 изображены схема базы данных и интерфейс фиксации данных – температуры и веса.

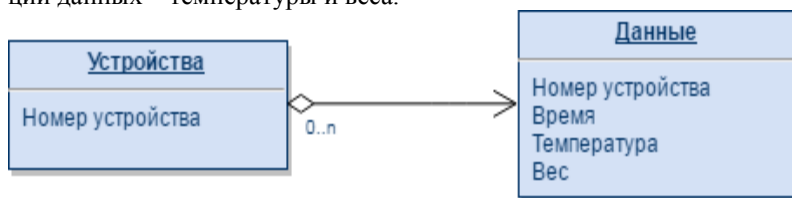




Рисунок 1. База данных и интерфейс.

Реализованна возможность выборки данных по параметрам:

- Номер устройства, для вывода данных выбранного устройства.
- Дата - выбор даты по которому выводится информации с выбранного устройства.

На рисунке 2 изображен график измерений температуры во времени. Эта функция необходима для постоянного наблюдения за изменениями температуры в улье, без нарушения микроклимата пчелиной семьи.

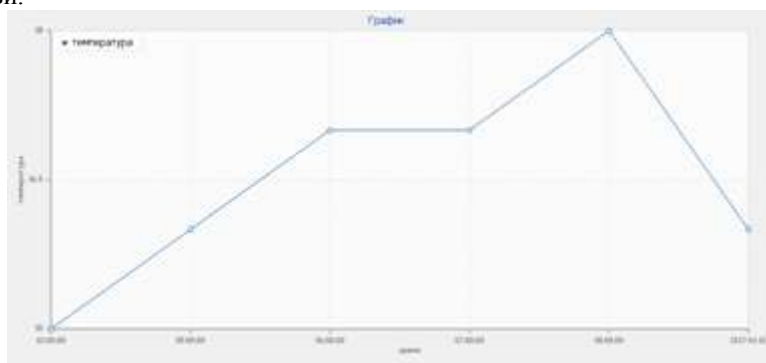


Рисунок 2. Динамика температур.

Разработанный проект предоставляет пользователю возможность контролировать жизнедеятельность пчелиных семей с помощью мобильных устройств и наблюдать динамику их изменения. Он может найти практическое применение в сельском хозяйстве, в частности в области пчеловодства, при содержании пчелиных семей, позволит дис-

танционно, без нарушения микроклимата пчелиного гнезда следить за пчелиной семьей в любое время года.

Литература

1.Робин Никсон. Создаем динамические веб-сайты с помощью PHP, MySQL, JavaScript, CSS и HTML5. Изд. Питер, 2016. 768 с.

2.Грофф Дж. Р., Вайнберг П.Н., Оппель Э. Дж. SQL. Полное руководство. Изд. 3-е, Вильямс, 2015. 959 с.

Шайхутдинова Г.Г.

БФ БашГУ, г.Бирск, РБ

Козлова Г.Г., к.х.н., доцент

gulnaz995@list.ru

ОПРЕДЕЛЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ СЕЛЕНА В ПЮРЕ ДОМАШНЕГО ПРИГОТОВЛЕНИЯ ИЗ ЯБЛОК ДЮРТЮЛИНСКОГО РАЙОНА РЕСПУБЛИКИ БАШКОРТОСТАН

В настоящее время у большей части населения России выявляются симптомы слабой адаптации: снижение иммунитета к неблагоприятным факторам окружающей среды физической, химической и биологической природы. Основной причиной является недостаточная обеспеченность организма человека микронутриентами. К числу наиболее важным из них относится селен.

Недостаток этого микроэлемента влияет на жизненно важные процессы в организме грудного ребенка. Поэтому определение содержания селена в природных объектах и биологических жидкостях является актуальным.

Целью исследования явилось определение содержания селена в грудном молоке кормящих матерей и в яблочном пюре домашнего приготовления Дюртюлинского района Республики Башкортостан.

Объектом явились яблоки наиболее распространенных в районе сортов «Башкирская красавица» и «Подарок детям». Для отбора проб яблоч район был разделен на двенадцать частей.



Рис. 1. Карта Дюртюлинского района Республики Башкортостан [2].

Из каждой части было взято по два образца яблок сортов «Башкирская красавица» (далее I сорт) и «Подарок детям» (далее II сорт) и приготовлено пюре без сахара.

Селен был определен методом атомно-абсорбционной спектроскопии на спектрометре «КВАНТ-Z.ЭТА».

На современном рынке представлены искусственные заменители молока. Нами проанализировано содержание селена в детском пюре, предлагаемом для реализации в аптечной сети (Таблица 1).

Таблица 1

Содержание селена в 5 видах детского пюре

Наименование детского пюре	Производитель	Содержание селена в мкг/л
Бабушкино лукошко	ООО "Торговый Дом СЛАЩЁВА" г. Одинцово	6,64
Гербер	Польша, импортер «ООО Нестле Россия» г. Москва,	7,60
С пеленок	ОАО «НПП «Сады Придонья» 400050, Волгоград	4,73
Фруто няня	г. Липецк, «ОАО Прогресс»	3,70
Агуша	ОАО «Вимм-Билль-Данн Продукты Питания»: Москва,	4,44
ФЗ ТР "Оности продуктов детского питания" [1]		10-40

Из таблицы видно, что большинство смесей содержат от 4 до 8 мкг/л селена, что значительно ниже содержания селена в грудном мо-

локе и не соответствует основному принципу создания «Заменителей» - их максимальное приближение к составу и свойствам.

Обеспеченность селеном детей, находящихся на естественном вскармливании лучше, чем при искусственном. Поэтому важным является введение селена с прикормом домашнего приготовления. Данные представлены в таблице 2.

Таблица 2

Содержание селена в яблочном пюре домашнего приготовления

№ участка на карте	Наименование населенного пункта	Содержание селена в исследуемых образцах в мкг/л		Ср.значение селена, мкг/л
		I сорт	II сорт	
1	Юсупово	8,57	8,98	8,77
2	Ангасяк	9,10	9,24	9,17
3	Баргызбаш	8,26	8,85	8,55
4	Чишма	7,99	7,99	7,99
5	Новобиктово	7,57	7,57	7,57
6	Учбуля	9,66	9,27	9,46
7	Назитамак	8,69	9,03	8,86
8	Иванаево	8,48	8,92	8,70
9	Янтузово	9,73	9,44	9,59
10	Семилетка	7,40	7,24	7,32
11	Суккулово	10,01	9,79	9,90
12	Москово	10,03	9,87	9,95

Из результатов, приведенных в таблице 2 видно, что по району содержание селена в прикорме домашнего приготовления выше, чем в искусственных смесях. В целом, по району оно составляет примерно 9 мкг/л. Минимальное количество селена прослеживается на участке 5, максимальное – на участке 12.

Литература

1.Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации [Электронный ресурс].-Режим доступа <http://docs.cntd.ru/document/1200057795> (дата обращения 15.09.17)

2.Яндекс карта [Электронный ресурс].- Режим доступа [https://yandex.ru.:](https://yandex.ru.) (дата обращения 13.09.17)

Шепелькевич Е.В., Чудинова Т.П.

БФ БашГУ, г.Бирск, РБ

Чудинова Т.П., к.б.н., доцент

katusha99@inbox.ru

ОПРЕДЕЛЕНИЕ КЛАССА КАЧЕСТВА ВОДЫ РЕКИ БЕЛАЯ ПО МЕТОДУ НИКОЛАЕВА С.Г.

Современные технические средства контроля состояния окружающей среды, разработанные в первую очередь для оценки степени загрязненности – не единственные способы определения состояния природной среды. Биоиндикация в этом плане является оптимальным и активно развивающимся методом ее оценки. Этот метод подразумевает слежение за природными и антропогенными процессами в биологических средах, включающее всю совокупность взаимодействия животного с агентами внешней среды, в том числе выяснение ответных реакций биосред на природные и антропогенные воздействия [1].

Объектами исследования выступают биоиндикаторы – организмы, присутствие или интенсивность развития которых служит показателем изменений каких-либо естественных процессов или условий в окружающей среде. Актуальность использования методов биоиндикации в том, что лучшими показателями качества воды могут быть живые организмы, которые быстро реагируют на изменение среды, позволяют выявить специфические особенности среды в связи с антропогенной нагрузкой, что сказывается на условиях обитания организмов и приводит к сокращению биоразнообразия [2].

Актуальность данного исследования заключается в важности организации экологического мониторинга рек и оценки состояния водных сообществ

В данном исследовании применялся метод определения класса качества воды по С.Г. Николаеву.

Были отобраны и проанализированы пробы реки Белой на территории города Бирск. В реке Белой мы обнаружили 38 видов беспозвоночных. Из них, саркомастигофоры составляют 2 вида, инфузории - 7 видов, немательминты- 2 вида, губки – 2 вида, олигохеты -1 вид, моллюски – 10 видов, членистоногие- 14 видов.

Определение уровня загрязнения вод проводили с помощью шкалы, которая содержит шесть классов качества вод – от очень чистых (1-й класс) до очень грязных (6-й класс). Для каждого класса качества в ходе наблюдений были найдены свои индикаторные таксоны, кото-

рые в водах других классов встречаются лишь изредка. Так, личинки веснянок, характерные для вод 1-го класса, в более загрязненных водах 2-го класса встречаются редко, а в водах 3-го класса – очень редко. Признаком же принадлежности вод к 6-му классу служит полное отсутствие крупных беспозвоночных [3].

Среди пойманных организмов в р. Белая были отобраны и проанализированы индикаторные организмы. Полученные данные представлены в таблице 1.

Таблица 1

**Определение класса качества воды реки Белая
по Николаеву С.Г.**

Класс качества вод	Обнаруженные индикаторные организмы	Условная значимость каждого таксона в классе, ед.	Количество обнаруженных таксонов	Суммарная значимость обнаруженных таксонов, ед.
1-й	Личинки веснянок	50	2	100
2-й	Губки	25	5	250
	Плоские личинки поденок		5	
3-й	Роящиеся личинки поденок	14,2	14	326,6
	Личинки ручейников при отсутствии риактофил и нейреклевисов		4	
	Личинки стрекоз красотки и плосконожки		5	
	Личинки мошек		5	
4-й	Личинки стрекоз при отсутствии красотки и плосконожки. Личинки вислокрылок	20	10	240
	Мелкие двустворчатые моллюски		2	
5-й	Мотыль (в массе)	25	3	175
	Трубочник (в массе).		1	
	Червеобразные пиявки при отсутствии плоских		3	
6-й	Макробеспозвоночных нет	-	-	-

В реке Белая были обнаружены таксоны, характерные для первых пяти классов качества вод. Однако наибольшая суммарная классовая значимость приходится на таксоны 3-го класса. Воды этого участка реки следует относить к 3-му классу качества с некоторым смещением ко 2-му классу, не обладает острым токсическим действием.

Литература

1. Ашихмина Т.Я. Экологический мониторинг. – М.: Академический проект, 2005.

2. Садчиков А.П., Кудряшов М.А. экология прибрежно – водной растительности. – М.: Изд-во НИИ – Природа, РЭФИА, 2004.

3. Чеснокова, С.М. биологические методы оценки качества объектов окружающей среды: учеб. пособие. В 2 ч. Ч. 1. Методы биоиндикации – Владимир: Изд-во Владим. гос. ун-та, 2007.

Якиева М.Н., Козлова Г.Г.

БФ БашГУ, г.Бирск, РБ

Козлова Г. Г., к.х.н., доцент

mari.yakieva.93@mail.ru

ОПРЕДЕЛЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ СЕЛЕНА И ЭЛЕМЕНТОВ-АНТАГОНИСТОВ В ПОЧВЕ И В РАСТИТЕЛЬНОМ СЫРЬЕ БИРСКОГО РАЙОНА РЕСПУБЛИКИ БАШКОРТОСТАН

Минеральные вещества в организме человека выполняют важные функции. Одним из важных микронутриентов является селен. Он входит в число главных антиоксидантов в организме человека, без него невозможна работа печени, щитовидной железы и т. д. [1].

Основной путь поступления селена в организм животных и человека - по пищевой цепи почва – растение - животный организм.

Накопление селена растениями зависит от содержания его в почве, от свойств почвы, его доступности, от вида растения, фазы его развития, физиологического состояния. Растения могут усваивать и изменять различные формы селена [1].

Содержащиеся в почве и растениях тяжелые металлы могут выступать по отношению к селену как антагонисты. К таким элементам относятся Cu, As, Pb, Zn, Cd.

Некоторые растения устойчивы к избытку тяжелых металлов. Одни виды накапливают эти элементы, но нейтрализуют их токсиче-

ское действие. Другие стремятся снизить их поступление путем максимального использования своих барьерных функций [5].

В работе определено валовое содержание селена и элементов – антагонистов (Cu, As, Pb, Zn, Cd) в почве и в растительном сырье Бирского района Республики Башкортостан. Для исследования почвы и растений район был разделен на 10 участков (рис.1).

Объектами анализа явились взятые с каждого участка почва и наиболее распространенные лекарственные растения четырех семейств: земляника лесная – *Fragaria vesca* L. (Rosaceae), донник лекарственный – *Melilotus officinalis* L. (Fabaceae), душица обыкновенная – *Origanum vulgare* L. (Lamiaceae), зверобой продырявленный – *Hypericum perforatum* L. (Hypericaceae)

Пробы отбирались в соответствии с ГОСТ 28168-89 «Отбор проб почвы» [2], ГОСТ 24027.0-80 «Сырье лекарственное растительное» [3].

Метод исследования: абсорбция атомного пара, полученного при электроотермической атомизации пробы.



Рис.1. Карта Бирского района РБ

Полученные результаты представлены в таблице 1 и 2.

Таблица 1

Содержания селена и элементов - антагонистов в почве и растительном сырье (мкг/кг).

Элемент	Se	Cu	As	Zn	Cd	Pb
Почва	19,83	108,80	9,07	0,73	0,12	9,64
Растения						
Земляника лесная	2,48	63,25	3,39	0,84	0,59	12,17

Донник лекарственный	3,76	61,99	3,27	0,79	0,62	12,47
Душица обыкновенная	4,32	63,17	3,51	0,99	0,61	10,08
Зверобой продырявленный	2,11	62,46	3,79	0,85	0,57	8,93

Результаты работы показали, что содержание исследуемых элементов в почве и растениях не превышает значений ПДК [4] и существенно не изменяется в пределах района. Бирский район можно отнести к селенодефицитным, неотягощенным влиянием элементов-антагонистов.

Таблица 2

Коэффициент биологического поглощения селена и элементов-антагонистов (КБП)

Элемент	Se	Cu	As	Zn	Cd	Pb
Земляника лесная	0,13	0,58	0,37	1,15	4,92	1,26
Донник лекарственный	0,19	0,57	0,36	1,08	5,16	1,29
Душица обыкновенная	0,22	0,58	0,39	1,36	5,08	1,05
Зверобой продырявленный	0,11	0,57	0,42	1,16	4,75	0,93

Вывод: Содержание селена в растительном сырье значительно ниже, чем в почве.

Количество Zn, Cd и Pb в травах выше его содержания в почве. Величины КБП варьируют от 1,1 до 5. Высокое содержание элементов-антагонистов, возможно, определяет низкое накопление в растительном сырье селена.

Наименьшая величина КБП (от 0,4 до 0,6) характерна для мышьяка и меди, что вероятно связано со способностью корней задерживать эти металлы.

Литература

1. Голубкина Н. А., Папазян Т. Т. Селен в питании. Растения, животные, человек. — М.: Печатный город, 2006. — 254 с.
2. ГОСТ 24027.0-80 «Сырье лекарственное растительное».

3.ГОСТ 28168-89 « Почвы. Отбор проб».

4.Предельно допустимые концентрации (ПДК) химических веществ в почве. Гигиенические нормативы ГН 2.1.7.2041-06.

5.Тяжелые металлы в растениях [Электронный ресурс]. - Режим доступа: URL: biogeochemistry.narod.ru/ubugunov/ (дата обращения 15.01.2017).

Якупова И. А.

БФ БашГУ, г. Бирск, РБ

Микова Т. Л., старший преподаватель
ilmira.yakupova95@mail.ru

ОПРЕДЕЛЕНИЕ МАССОВОЙ ДОЛИ МИНЕРАЛЬНЫХ ВЕЩЕСТВ В КРУПАХ

В данной статье рассматриваются результаты исследований круп на содержание минеральных веществ. Для проведения опыта были взяты рис шлифованный «Увелка» и гречневая крупа «Крупная выгода». Так как эти крупы очень богаты полезными веществами, являются просто кладезью витаминов и минералов. Гречневая крупа - это чемпион по содержанию минеральных веществ – йода, фосфора, железа, меди, а также витаминов группы В, витаминов РР и Е. Рис является основной пищей во многих странах мира, он обеспечивает организм быстрой энергией, регулирует перистальтику кишечника и замедляет процесс старения. Рис содержит такие минералы, как магний, калий, фосфор и цинк.

Общее содержание минеральных веществ определили путем сжигания навески исходного продукта, в результате чего остается зольный остаток. Минеральные вещества, которые входят непосредственно в состав исходного продукта, называют чистой золой.

Содержание минеральных веществ в зерне злаков колеблется в довольно широких пределах в зависимости не только от культуры, но и от сорта, года урожая и географического фактора. Главную часть минеральных веществ зерна составляет фосфор, находящийся как в виде фосфатов, так и в виде органических соединений. В большом количестве в составе золы содержится также калий и магний.

Таблица 1

Массовая доля золы в навеске рисовой и гречневой круп

Определяемые величины	Рисовая крупа	Гречневая крупа
Масса пустого прокаленного тигля, г	52,5430	23,1605
Масса тигля с навеской исследуемого вещества, г	54,5430	25,1625
Масса исследуемого вещества, г	2	2
Масса тигля с золой, г	52,5893	23,1969
Масса золы (минеральных веществ), г	0,0463	0,0364
Массовая доля золы в пересчете на сухое вещество (Р), %	2,3	1,8

Характерным для зерна всех злаков является низкое содержание кальция. Это важно для общей оценки питательности продуктов переработки зерна.

Общими показателями качества для всех видов крупы является цвет, запах, вкус, влажность.

Таблица 2

Органолептические показатели

Показатели	Результаты исследований	
	Рисовая крупа	Гречневая крупа
Запах	Слабовыраженный	Слабовыраженный
Цвет	Белый	Коричневый
Вкус	Свойственный рисовой крупе	Свойственный гречневой крупе
Развариваемость	30 мин	25 мин
Влажность, %	2,2	1,7

Органолептические характеристики показали, что крупы имеют специфические им показатели (табл.1) [1] [2].

Влажность определили путем ускоренного высушивания. Показатель влажности является одним из главнейших для оценки качества продуктов питания. Количество влаги в объекте необходимо знать для определения его энергетической ценности. Чем больше воды в продукте, тем меньше в нем полезных сухих веществ на единицу массы.

Было установлено, что содержание влаги в крупах не превышает предельно допустимых значений [3].

В результате проведенных исследований было установлено, что полученные данные соответствуют общим нормам потребления [4].

Литература

1. ГОСТ 26312.2-84 «Крупа. Методы определения органолептических показателей, развариваемости гречневой крупы и овсяных хлопьев».
2. ГОСТ 6292-93 «Крупа рисовая. Технические условия».
3. ГОСТ 26312.7-88 «Крупа. Методы определения влажности».
4. МР 2.3.1.2432-08 «Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации».

Научное издание

Наука в школе и вузе

М А Т Е Р И А Л Ы

Межрегиональной научно-практической
конференции молодых ученых,
аспирантов и студентов

Часть I

Под общей редакцией зам.директора по НИД, кандидата физико-математических наук, доцента **А.Ф. Пономарева**

Ответственный за выпуск	<i>В.Л. Лобов</i>
Технический редактор	<i>Г.А. Вильданова</i>
Верстка и оригинал-макет	<i>О.А. Шепелькевич</i>

Представленные материалы печатаются без изменений, в авторской редакции. Авторы несут ответственность за достоверность изложенного в своих трудах.

Подписано в печать 21.03.2017 г.
Гарнитура "Times". Печать на ризографе с оригинала.
Формат 60х84 1/16. Усл.-печ.л. 14.82. Уч.-изд.л. 9,54.
Бумага писчая. Тираж 110. Заказ № 52.
Цена договорная.

452450, Республика Башкортостан, г. Бирск, ул. Интернациональная, 10.
Бирский филиал Башкирского государственного университета.
Отдел множительной техники Бирского филиала БашГУ