

**федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Мордовский государственный педагогический
университет имени М.Е. Евсевьева»**

Факультет естественно-технологический

Кафедра химии, технологии и методик обучения

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Наименование дисциплины (модуля): Химия окружающей среды

Уровень ОПОП: Бакалавриат

Направление подготовки: 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя
профилями подготовки)

Профиль подготовки: Биология. Химия

Форма обучения: Очная

Разработчики:

Котькин И.А., ст. преподаватель

Арюкова Е.А., канд. с/х. наук

Программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры, протокол № 9
от 18.04.2017 года

Зав. кафедрой _____  _____ Жукова Н. В.

Программа с обновлениями рассмотрена и утверждена на заседании кафедры,
протокол № 1 от 28.08.2019 года

Зав. кафедрой _____  _____ Ляпина О. А.

Программа с обновлениями рассмотрена и утверждена на заседании кафедры,
протокол № 1 от 31.08.2020 года

Зав. кафедрой _____  _____ Ляпина О. А.

1. Цель и задачи изучения дисциплины

Цель изучения дисциплины - формирование знаний о химии окружающей среды, необходимых для реализации образовательной программы по химии в соответствии с требованиями образовательных стандартов.

Задачи дисциплины:

- способствовать формированию знаний об окружающей среде как целостной системе с множеством сбалансированных связей, нарушение которых порождает острые экологические проблемы;
- вызвать профессиональный интерес к основным аспектам охраны окружающей среды: технико-экономическому, экологическому и социально-политическому;
- вооружать будущих педагогов системой знаний, которые убеждали бы их будущих воспитанников, что химия не является «губителем всего живого», а составляет неотъемлемую часть процесса развития цивилизации;
- развивать систему интеллектуальных и практических умений по изучению, оценке и улучшению состояния окружающей среды своего края;
- сформировать готовность реализовывать образовательные программы по учебным предметам соответствии с требованиями образовательных стандартов;
- сформировать способность руководить учебно-исследовательской деятельностью обучающихся.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина Б1.В.ОД.15 «Химия окружающей среды» относится к вариативной части учебного плана.

Дисциплина изучается на 4 курсе, в 7 семестре.

Для изучения дисциплины требуется: использовать знания, умения и навыки, приобретенные в процессе изучения таких дисциплин, как «Общая и неорганическая химия», «Физическая химия», «Коллоидная химия» и «Аналитическая химия».

Изучению дисциплины «Химия окружающей среды» предшествует освоение дисциплин (практик):

Общая и неорганическая химия;

Физическая химия;

Коллоидная химия.

Освоение дисциплины «Химия окружающей среды» является необходимой основой для последующего изучения дисциплин (практик):

Методика обучения химии;

Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности.

Область профессиональной деятельности, на которую ориентирует дисциплина «Химия окружающей среды», включает: образование, социальную сферу, культуру.

Освоение дисциплины готовит к работе со следующими объектами профессиональной деятельности:

- обучение;
- воспитание;
- развитие;
- просвещение.

В процессе изучения дисциплины студент готовится к видам профессиональной деятельности и решению профессиональных задач, предусмотренных ФГОС ВО и учебным планом.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование компетенций и трудовых функций (профессиональный стандарт Педагог (педагогическая деятельность в дошкольном, Подготовлено в системе 1С:Университет (000000392)

начальном общем, основном общем, среднем общем образовании) (воспитатель, учитель), утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты №544н от 18.10.2013).

Выпускник должен обладать следующими профессиональными компетенциями (ПК) в соответствии с видами деятельности:

ПК-1. готовностью реализовывать образовательные программы по учебным предметам в соответствии с требованиями образовательных стандартов

педагогическая деятельность

ПК-1 готовностью реализовывать образовательные программы по учебным предметам в соответствии с требованиями образовательных стандартов	знать: - вещества-загрязнители окружающей среды; - стандарты качества окружающей среды; - требования федеральных государственных образовательных стандартов и основной общеобразовательной программы по химии ; - преподаваемый предмет в пределах требований федеральных государственных образовательных стандартов и основной общеобразовательной программы; уметь: - проводить анализ качества воды, используемой для бытовых и промышленных нужд, пищевых продуктов, почвы; - организовать дискуссионное обсуждение вопросов химии окружающей среды; - осуществлять химический эксперимент по химии окружающей среды; - осуществлять профессиональную деятельность в соответствии с требованиями федеральных государственных образовательных основного общего и среднего общего образования по химии; владеть: - навыками постановки и решения исследовательских задач в области химии и экологии;- владеть формами и методами обучения, в том числе выходящими за рамки учебных занятий: проектная деятельность, лабораторные эксперименты т.п.
--	---

ПК-12. способностью руководить учебно-исследовательской деятельностью обучающихся

научно-исследовательская деятельность

ПК-12 способностью руководить учебно-исследовательской деятельностью обучающихся	знать: - суть превращений химических элементов в природе, их роли в биосфере, проблеме сохранения среды обитания, отвечающей всем требованиям живого; - глобальные проблемы химии окружающей среды на современном этапе; - стандарты качества окружающей среды; - антропогенное влияние, нарушающее замкнутость циклов; - педагогические закономерности организации образовательного процесса; - рабочую программу и методику обучения по данному предмету. уметь: - работать с дополнительной литературой; - писать реферат по заданной теме; - решать задачи с экологическим содержанием; - управлять учебными группами с целью вовлечения
--	--

	обучающихся в процесс обучения и воспитания, мотивируя их учебно-познавательную и исследовательскую деятельность; владеть: - навыками руководства учебно-исследовательской деятельностью обучающихся по химии окружающей среды; - современными технологиями, в том числе интерактивными, формами и методами образовательной деятельности, используя их как на занятии, так и во внеурочной деятельности.
--	---

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Седьмой семестр
Контактная работа (всего)	54	54
Лабораторные	36	36
Лекции	18	18
Самостоятельная работа (всего)	54	54
Виды промежуточной аттестации		
Зачет		+
Общая трудоемкость часы	108	108
Общая трудоемкость зачетные единицы	3	3

5. Содержание дисциплины

5.1. Содержание модулей дисциплины

Модуль 1. Основы химии окружающей среды:

РАЗДЕЛ 1. ОСНОВЫ ХИМИИ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Введение в химию окружающей среды. Предмет, задачи химии окружающей среды. Направления химии окружающей среды. Понятие биосферы. Понятие о объектах окружающей среды. Природные экосистемы, связь живых (биотических) и неживых (абиотических) компонентов в них. Основные загрязнители окружающей среды. Токсичные вещества хемосферы. Стандарты качества окружающей среды.

РАЗДЕЛ 2. БИОГЕОХИМИЧЕСКИЕ ЦИКЛЫ ЭЛЕМЕНТОВ

Биогеохимические циклы элементов. Биогеохимический цикл углерода. Биогеохимический цикл кислорода. Биогеохимический цикл азота. Биогеохимический цикл фосфора. Антропогенные круговорота элементов в природе и экологические нарушениями. Биогеохимический цикл серы. нарушения биогеохимического последствия, вызванные этими

Модуль 2. Химия геосфер планеты:

РАЗДЕЛ 3. ХИМИЯ АТМОСФЕРЫ

Химия атмосферы. Строение, состав и изменения (природные и техногенные) атмосферы. Химические реакции в атмосфере и ее защитные свойства. Естественные и антропогенные причины изменения состава атмосферы. Последствия этих изменений. Основные промышленные выбросы в атмосферу: газообразные вещества, пыль, дымы, туманы. Озоновый слой и его роль в жизни планеты. Нарушение озонового слоя, причины и возможности устранения этих причин. Парниковые газы и парниковый эффект как одна из наиболее глобальных проблем окружающей среды. Загрязнители атмосферы и тропосферы. Меры по устранению загрязнителей атмосферы.

РАЗДЕЛ 4. ХИМИЯ ГИДРОСФЕРЫ

Химия гидросферы. Физико-химические свойства воды. Уникальные свойства воды, имеющие важное значение для живых организмов. Классификация природных вод. Химия

морей и океанов. Химический состав поверхностных и сточных вод. Методы очистки сточных вод. Физико-химическая характеристика природных вод Республики Мордовия.

Океан как источник минерального сырья и пищи. Океан как источник минерального сырья и пищи. Вещества - загрязнители водной среды. Органические соединения - токсиканты, источники их поступления.

РАЗДЕЛ 4. ХИМИЯ ЛИТОСФЕРЫ

Химия литосферы. Ресурсы Земли. Состояние природных ресурсов России. Почвенные экосистемы и их загрязнение. Физико-химические основы почвенного плодородия. Важнейший фактор антропогенного воздействия на почвенные экосистемы - минеральные удобрения (азотные, фосфорные, калийные, органические удобрения). Проблемы загрязнения почвы тяжелыми металлами. Загрязнение почв пестицидами. Способы применения и последствия применения пестицидов. Загрязнение пестицидами продуктов питания. Влияние пестицидов на биогеоценозы. Загрязнение почвы отходами промышленной переработки. Проблемы переработки мусора. Стратегия выживания.

5.2. Содержание дисциплины: Лекции (18 ч.)

Модуль 1. Основы химии окружающей среды (8 ч.)

Тема 1. Введение в ХОС (2 ч.)

1. Предмет и задачи химии окружающей среды.
2. Основные понятия химии окружающей среды.
3. Антропогенное воздействие на окружающую среду.

Тема 2. Биогеохимические циклы (2 ч.)

1. Круговорот веществ в природе
2. Круговорот углерода
3. Круговорот кислорода

Тема 3. Биогеохимические циклы (2 ч.)

4. Круговорот азота
5. Круговорот фосфора
6. Круговорот серы

Тема 4. Химия окружающей среды в школе (2 ч.)

1. Роль химии окружающей среды в школьном экологическом образовании: ориентация учащихся на выбор естественнонаучного профиля обучения, через формирование кругозора выработать у школьников целостное видение мира.

2. Углубление региональных знаний учащихся по химии и биологии. Формирование интереса к данным наукам.

3. Пропаганда здорового образа жизни через знание химии окружающей среды.
4. Основные задачи курса химии окружающей среды:
 - Сформировать умение вести наблюдения за объектами окружающего мира (природой, культурой, человеком), давать объяснения наблюдаемым явлениям.
 - Раскрыть взаимосвязь загрязнения среды и здоровья человека.
 - Выработать через практические занятия умение проводить количественные и качественные опыты, работать с натуральными объектами.
 - Познакомить учащихся с глобальными экологическими проблемами, а также с экологическими проблемами нашего региона.

Модуль 2. Химия геосфер планеты (10 ч.)

Тема 5. Химия атмосферы (2 ч.)

1. Состав и строение атмосферы
2. Химия ионосферы
3. Химия стратосферы

Тема 6. Химия атмосферы (2 ч.)

4. Химия тропосферы
5. Проблемы загрязнения атмосферы

Тема 7. Химия гидросферы (2 ч.)

1. Состав природных вод

2. Особые свойства воды
3. Классификация природных вод
4. Факторы и закономерности, влияющие на формирование химического состава природных вод

5. Жесткость природных вод

Тема 8. Химия гидросферы (2 ч.)

6. Кислотно-основное равновесие в природных водах
7. Окислительно-восстановительные процессы в гидросфере
8. Особенности гидрохимии различных типов водоемов
9. Круговорот воды в природе
10. Загрязнения водных ресурсов

Тема 9. Химия литосферы (2 ч.)

1. Строение литосферы и структура земной коры
2. Почвообразование и выветривание
3. Химический состав почв
4. Свойства почв
5. Роль почвы в круговороте веществ.
6. Загрязнение, засоление, заболачивание почв

5.3. Содержание дисциплины: Лабораторные (36 ч.)

Модуль 1. Основы химии окружающей среды (18 ч.)

Тема 1. Решение задач с экологическим содержанием (2 ч.)

На этом занятии студенты решают разнообразные задачи с экологическим содержанием.

Примеры решения типовых задач

Задача 1. Атмосферные загрязнения постепенно уничтожают защитный озоновый слой Земли. Озоновому слою угрожают поступающие в атмосферу фторированные и хлорированные углеводороды - фреоны, например, CCl_3F , CCl_2F_2 , CClF_3 . Они химически стабильны в нижних слоях атмосферы, но в стратосфере под действием ультрафиолетового излучения Солнца разрушаются, выделяя атомный хлор, после чего начинают протекать реакции взаимодействия атомного хлора с озоном. Рассчитайте скорость такой реакции с образованием кислорода и монооксида хлора, если через 15 с после начала реакции молярная концентрация озона была 0,3 моль/л, а через 35 с (от начала реакции) стала равна 0,15 моль/л.

Задача 2. Диоксид серы - самый распространенный загрязнитель воздуха. Он опасен для здоровья людей, особенно тех, кто страдает заболеваниями дыхательных путей. Диоксид серы снижает продуктивность сельскохозяйственных культур, замедляет рост леса, пагубно действует на строительные материалы, содержащие карбонат кальция. В атмосфере диоксид серы окисляется до триоксида серы; при этом роль катализатора играет находящаяся в воздухе пыль оксидов металлов. Капли влаги превращают SO_3 в серную кислоту, которая вместе с атмосферными осадками выпадает в виде "кислотных дождей". Рассчитайте значение константы скорости реакции диоксида серы с атомным кислородом, если при концентрациях SO_2 и $[\text{O}]$, равных соответственно 0,25 моль/л и 0,6 моль/л, скорость реакции равна 0,003 моль / (л · с).

Тема 2. Техника безопасности (2 ч.)

ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЯ

1. Что необходимо сделать при попадании кислоты на кожу?
2. Что необходимо сделать при попадании щелочи на кожу?
3. Какие меры предосторожности необходимо соблюдать при работе с ядовитыми, взрывчатыми и легковоспламеняющимися веществами?
4. Каким образом осуществляется работа со стеклом?
5. Какие виды химической посуды используются в современной лаборатории?
6. Какие виды стаканов и колб должны присутствовать в лаборатории?
7. Что такое мерная посуда? Какие виды мерной посуды вам знакомы?
8. Перечислите основные правила работы с мерной посудой.

9. Для каких целей используется фарфоровая посуда?

10. Что такое кристаллизатор?

Тема 3. Загрязнение пищевых продуктов нитратами и их определение в различных овощных культурах (2 ч.)

Цель работы: научиться определять уровень загрязнения пищевых продуктов нитратами.

ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЯ

1. Составьте схему круговорота азота в природе.
2. Каково антропогенное влияние на круговорот азота?
3. Напишите схему фотохимического превращения нитрат-иона в листьях растений.
4. Каково влияние нитратов на живые организмы и здоровье человека?
5. Какие значения предельно-допустимых концентраций имеют нитраты в растительных объектах?

Тема 4. Круговорот элементов (2 ч.)

1. Круговорот веществ в природе
2. Круговорот углерода
3. Круговорот кислорода
4. Круговорот азота
5. Круговорот фосфора
6. Круговорот серы

Тема 5. Определение содержания углекислого газа в атмосфере (2 ч.)

Цель работы: научиться определять количество углекислого газа в воздухе.

ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЯ

1. Перечислите основные виды загрязнителей атмосферных осадков.
2. Опишите явление кислотных дождей и механизм их образования.
3. Какова взаимосвязь загрязнения атмосферы и гидросферы?
4. Перечислите аномальные свойства воды.
5. Составьте схему круговорота воды в природе.
6. Каковы стандарты качества воздушной среды?
7. Какое количество воды выделится при конденсации 0,2 кг водяного пара с температурой 100°C и при охлаждении полученной воды до 20 °C? Удельная теплота парообразования воды равна 2,26 · 10⁶ Дж/кг; удельная теплоемкость воды составляет 4187 Дж/кг · К.

Тема 6. Химия атмосферы (2 ч.)

План занятия:

1. Состав и строение атмосферы
2. Основные физико-химические процессы ионосферы
3. Химия стратосферы:

Озон и его значение в атмосфере

Механизм образования и гибели атмосферного озона

4. Основные физико-химические процессы тропосферы Превращение свободных радикалов в тропосфере Превращения органических соединений в тропосфере Превращение соединений серы в тропосфере Превращение соединений азота в тропосфере

5. Проблемы загрязнения атмосферы

Естественное и искусственное загрязнение атмосферы

Фотохимический смог

Парниковый эффект

Меры по охране атмосферного воздуха

Тема 7. Определение физических показателей воды (2 ч.)

Цель работы: определение значений таких физических показателей вод различного характера как цветность, запах, прозрачность, цвет и др. Выполнение опытов. оформление результатов.

Тема 8. Определение физических показателей воды (2 ч.)

Отчет по лабораторной работе.

ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЯ

1. Из каких составных частей состоит гидросфера?
2. Каков химический состав природных вод?
3. Опишите классификацию природных вод.
4. Какими физическими и химическими свойствами обладает вода?
5. Какие вещества являются основными загрязнителями гидросферы?
6. В процессе биохимической анаэробной очистки сточных вод выделяется газ.

Отбрали 0,1 л этого газа, масса составила (н. у.) 0,0714 г. Известно, что газ не поддерживает дыхания, горит, образует с воздухом взрывоопасные смеси. Рассчитайте молекулярную массу газа, его плотность относительно водорода и относительно воздуха, предложите его формулу и способ идентификации данного вещества опытным путем (напишите уравнение реакции).

Тема 9. Тестирование (2 ч.)

Контрольное мероприятие по модулю

Модуль 2. Химия геосфер планеты (18 ч.)

Тема 10. Определение химических показателей природных вод (2 ч.)

Цель работы: определение значений таких химических показателей различных вод как pH, жесткость, окисляемость, а также содержание в них различных ионов.

Выполнение лабораторных опытов. Оформление результатов опытов.

Тема 11. Определение химических показателей природных вод (2 ч.)

Отчет по лабораторной работе.

ВОПРОСЫ И ЗАДАНИЯ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЯ

1. Какие факторы влияют на формирование химического состава природных вод?
2. Что такое показатели агрессивности и неустойчивости?
3. Какие меры устранения жесткости природных вод существуют?
4. Какие функции в природных водах выполняет карбонатная система?
5. Какие окислительно-восстановительные реакции протекают в природных водах?
6. В процессе обеззараживания природных и сточных вод используется газ желто-

зеленого цвета. При температуре 25 °С и давлении 101,3 кПа газ массой 1,742 г занимает объем 600 мл. Известно, что газ ядовит, взаимодействует с водой, образуя кислую среду. Рассчитайте молекулярную массу газа, его плотность относительно водорода и относительно воздуха, предложите его формулу и способ идентификации данного вещества опытным путем (напишите уравнение реакции).

Тема 12. Химия гидросферы (2 ч.)

План занятия:

1. Состав природных вод
2. Особые свойства воды
3. Классификация природных вод
4. Факторы и закономерности, влияющие на формирование химического состава природных вод
5. Жесткость природных вод
6. Кисотно-основное равновесие в природных водах
7. Окислительно-восстановительные процессы в гидросфере
8. Особенности гидрохимии различных типов водоемов
9. Круговорот воды в природе
10. Загрязнения водных ресурсов.

Тема 13. Контрольная работа (2 ч.)

Решение расчетных задач по химии окружающей среды.

Тема 14. Определение химического состава почвы (2 ч.)

Цель работы: определение качественного и количественного состава почв с различных районов города и республики.

Выполнение лабораторных опытов. Оформление результатов лабораторных опытов. Тема 15. Определение химического состава почвы (2 ч.)

Отчет по лабораторной работе.

ВОПРОСЫ И ЗАДАНИЯ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЯ

1. Опишите строение литосферы.
2. Перечислите основные химические элементы, входящие в состав почвы. Какие химические элементы называют «макроэлементами» и «микроэлементами»?
3. Каким образом идет почвообразование?
4. Опишите особенности физико-химических процессов, происходящих в почве.
5. Охарактеризуйте основные части почв: почвенный раствор, почвенный воздух, твердую фазу почв.
6. Перечислите виды поглощательной способности почв.
7. Как вычисляется кислотность и щелочность почв?
8. Каковы основные источники ионов водорода в почвах?

Тема 16. Определение состава снежного покрова (2 ч.)

Цель работы: научиться определять уровень загрязненности снежного покрова.

Выполнение лабораторных опытов. отчет по лабораторной работе.

ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЯ

1. Перечислите основные виды загрязнителей атмосферных осадков.
2. Опишите явление кислотных дождей и механизм их образования.
3. Какова взаимосвязь загрязнения атмосферы и гидросферы?
4. Перечислите аномальные свойства воды.
5. Составьте схему круговорота воды в природе.
6. Каковы стандарты качества воздушной среды?
7. Какое количество воды выделится при конденсации 0,2 кг водяного пара с температурой 100°C и при охлаждении полученной воды до 20 °C? Удельная теплота парообразования воды равна $2,26 \cdot 10^6$ Дж/кг; удельная теплоемкость воды составляет 4187 Дж/кг · К.

Тема 17. Химия литосферы (2 ч.)

План занятия:

1. Строение литосферы и структура земной коры
2. Почвообразование и выветривание
3. Химический состав почв
4. Свойства почв
5. Роль почвы в круговороте веществ.
6. Загрязнение, засоление, заболачивание почв

Тема 18. Тестирование (2 ч.)

Контрольное мероприятие по модулю 2.

6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

6.1 Вопросы и задания для самостоятельной работы

Седьмой семестр (54 ч.)

Модуль 1. Основы химии окружающей среды (27 ч.)

Вид СРС: *Выполнение индивидуальных заданий Демонстрационный вариант индивидуальных заданий

1. Хорошо известно, что легковой автомобиль загрязняет воздух вредными выбросами: на каждые 10 километров пути с его выхлопными газами в атмосферу попадает 7 моль монооксида углерода и 1 моль монооксида азота. Какая масса этих вредных веществ попадет в атмосферу при автомобильной поездке на дачу, которая расположена в 80 км от дома?

Ответ: 1568 г CO и 240 г NO.

2. При производстве серы автоклавным методом неизбежно выделяется около 3 кг сероводорода на каждую тонну получаемой серы. Сероводород - чрезвычайно ядовитый газ, вызывающий головокружение, тошноту и рвоту, а при вдыхании в большом количестве -

поражение мышцы сердца и судороги, вплоть до смертельного исхода. Какой объем сероводорода (при н.у.) выделится при получении 125 т серы на химзаводе? Ответ: 247 м³ H₂S.

3. Оконные стекла и дверцы вытяжных шкафов в химической лаборатории часто бывают покрыты белым налетом, состоящим из кристаллов хлорида аммония. Причина этого явления - постоянное присутствие в воздухе лабораторий аммиака и хлороводорода. Рассчитайте количество и объем (при н.у.) этих газов, если образовалось 5 г хлорида аммония. Ответ: 0,093 моль (2,09 л) NH₃ и 0,093 моль (2,09 л) HCl

4. В загрязненном воздухе содержится примесь CO, которая образуется при неполном сгорании твердого топлива и при работе двигателей внутреннего сгорания. Монооксид углерода медленно окисляется кислородом воздуха до диоксида углерода. При определенных условиях скорость такой реакции составляет 0,05 моль / (л .с), а концентрация CO₂ становится равной 0,2 моль/л. Рассчитайте концентрацию CO₂ через 10 с посл указанного момента. Ответ: 0,7 моль / л

5. Во сколько раз надо разбавить водой промышленные сточные воды, содержащие а) 42 г/м³ сульфата магния; б) 6 г/м³ фосфата натрия; в) 12 г/м³ хлорида марганца(II); г) 16 г/м³ хлорида цинка, чтобы были соблюдены санитарные нормы по этим вредным отходам? Предельно допустимые концентрации в воде равны: 1,7 · 10⁻⁴ моль/л (MgSO₄); 3,0 · 10⁻⁶ моль/л (Na₃PO₄); 1,6 · 10⁻⁶ моль/л (MnCl₂); 7,3 · 10⁻⁷ моль/л (ZnCl₂). Ответ: В 2 раза (MgSO₄), в 12 раз (Na₃PO₄), в 60 раз (MnCl₂), в 160 раз (ZnCl₂).

Модуль 2. Химия геосфер планеты (27 ч.)

Вид СРС: *Подготовка письменных работ (эссе, рефератов, докладов)

Темы рефератов

1. Эколого-химический аспект происхождения и развития жизни на Земле.
2. Проблемы энергетики и окружающая среда.
3. Свойства и особенности пен как дисперсных систем.
4. Проблема рационального водопотребления в Республике Мордовия..
5. Стандарты качества природных ресурсов.
6. Современные проблемы утилизации мусора.

7. Тематика курсовых работ (проектов)

Курсовые работы (проекты) по дисциплине не предусмотрены.

8. Оценочных средств для промежуточной аттестации

8.1. Компетенции и этапы формирования

Коды компетенций	Этапы формирования		
	Курс, семестр	Форма контроля	Модули (разделы) дисциплины
ПК-1 ПК-12	4 курс, Седьмой семестр	Зачет	Модуль 1: Основы химии окружающей среды.
ПК-1 ПК-12	4 курс, Седьмой семестр	Зачет	Модуль 2: Химия геосфер планеты.

Сведения об иных дисциплинах, участвующих в формировании данных компетенций:

Компетенция ПК-1 формируется в процессе изучения дисциплин:

Адаптационные возможности растений, Аналитическая химия, Анатомия и морфология человека, Биогеография, Биологические основы сельского хозяйства, Биотехнологические производства Республики Мордовия, Биохимия, Ботаника, Введение в биотехнологию, Вторичные метаболиты растений, Генетика, Гистология, Зоология, Количественные расчеты по химии, Коллоидная химия, Лабораторный практикум по биохимии, Методика обучения биологии, Методика обучения химии, Методы приемы решения задач ЕГЭ по химии, Микробиология, Микроорганизмы и здоровье, Молекулярная биология, Молекулярные основы наследственности, Неорганический синтез, Общая и неорганическая химия, Общая экология, Органическая химия, Органический синтез, Основы антропологии, Основы биоорганической химии, Основы геоморфологии, Прикладная химия, Санитарная и пищевая микробиология, Современные подходы в обучении химии, Современные проблемы биотехнологии, Современные проблемы изучения генетики человека, Современные технологии в процессе преподавания химии, Социальная экология и рациональное природопользование, Строение молекул и основы квантовой химии, Теория эволюции, Физиология растений, Физиология человека, Физическая химия, Фитодизайн, Флористика, Химия высокомолекулярных соединений, Химия металлов, Химия неметаллов, Химия полимеров, Цитология, Этнокультурный компонент школьной биологии.

Компетенция ПК-12 формируется в процессе изучения дисциплин:

Аналитическая химия, Анатомия и морфология человека, Антропогенные факторы иммунитета, Биогеография, Биологические основы сельского хозяйства, Ботаника, Видовое разнообразие птиц в природных экосистемах, Внеурочная деятельность школьников по биологии, Гистология, Животный мир Мордовии, Зоология, История развития химической науки, Методы анализа химического состава объектов окружающей среды, Неорганический синтез, Общая и неорганическая химия, Общая экология, Организация исследовательской и проектной деятельности учащихся по биологии, Органический синтез, Основы иммунологии, Основы лабораторного анализа, Основы лабораторного практикума по общей химии, Основы лабораторного практикума по химии неорганических соединений, Основы синтеза биоактивных органических соединений, Основы фитоценологии, Прикладная химия, Растительный мир Мордовии, Современные проблемы органической синтеза, Современные проблемы органической химии, Социальная экология и рациональное природопользование, Сравнительная характеристика систем органов животных, Физико-химические методы анализа, Физиология растений, Химический анализ на производстве, Химический мониторинг состояния окружающей среды, Цитология, Экологический мониторинг состояния окружающей среды.

8.2. Показатели и критерии оценивания компетенций, шкалы оценивания

В рамках изучаемой дисциплины студент демонстрирует уровни овладения компетенциями:

Повышенный уровень:

знает и понимает теоретическое содержание дисциплины; творчески использует ресурсы (технологии, средства) для решения профессиональных задач; владеет навыками решения практических задач.

Базовый уровень:

знает и понимает теоретическое содержание; в достаточной степени сформированы умения применять на практике и переносить из одной научной области в другую теоретические знания; умения и навыки демонстрируются в учебной и практической деятельности; имеет навыки оценивания собственных достижений; умеет определять проблемы и потребности в конкретной области профессиональной деятельности.

Пороговый уровень:

понимает теоретическое содержание; имеет представление о проблемах, процессах, явлениях; знаком с терминологией, сущностью, характеристиками изучаемых явлений; демонстрирует практические умения применения знаний в конкретных ситуациях профессиональной деятельности.

Уровень ниже порогового:

имеются пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, студент допускает принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий, не способен продолжить обучение или приступить к профессиональной деятельности по окончании вуза без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

Уровень сформированности компетенции	Шкала оценивания для промежуточной аттестации		Шкала оценивания по БРС
	Экзамен (дифференцированный зачет)	Зачет	
Повышенный	5 (отлично)	зачтено	90 – 100%
Базовый	4 (хорошо)	зачтено	76 – 89%
Пороговый	3 (удовлетворительно)	зачтено	60 – 75%
Ниже порогового	2 (неудовлетворительно)	незачтено	Ниже 60%

Критерии оценки знаний студентов по дисциплине

Оценка	Показатели
Зачтено	Демонстрирует знание основного содержания дисциплины и его элементов в соответствии с прослушанным лекционным курсом и с учебной литературой; использует профессиональную терминологию. Излагает тематический материал, соблюдает последовательность его изложения, используя однозначные формулировки; строит ответ, используя принятую терминологию, однако дает неполные ответы. Умеет выполнять типовые задания и задачи, предусмотренные программой, но допускает незначительные ошибки; обнаруживает невысокий уровень владения химическими понятиями или недостаточную развитость основных химических знаний и умений.
Незачтено	Демонстрирует незнание основного содержания дисциплины и его элементов; не использует или использует неверно профессиональную терминологию. Затрудняется выполнять типовые задания и задачи, предусмотренные программой, или допускает значительные ошибки. Пытается излагать тематический материал, но не соблюдает последовательность его изложения, используя примитивные (некорректные) формулировки. Затрудняется отвечать на дополнительные вопросы преподавателя. Во всех приведенных ответах допускает грубые ошибки и необоснованные суждения или отказывается выполнять предложенные задания.

8.3. Вопросы, задания текущего контроля

Модуль 1: Основы химии окружающей среды

ПК-1 готовностью реализовывать образовательные программы по учебным предметам в соответствии с требованиями образовательных стандартов

1. Описать биогеохимический цикл углерода. Указать класс и темы уроков курса химии, в которых возможно использование данных сведений.
2. Описать биогеохимический цикл азота. Указать класс и темы уроков курса химии, в которых возможно использование данных сведений.
3. Описать биогеохимический цикл фосфора. Указать класс и темы уроков курса химии, в которых возможно использование данных сведений.

4. Описать антропогенные нарушения биогеохимического круговорота элементов в природе и экологические последствия, вызванные этими нарушениями. Указать класс и темы уроков курса химии, в которых возможно использование данных сведений.

5. Описать биохимический цикл серы. Пречислить темы уроков химии, в рамках которых раскрывается вопрос природных и антропогенных соединений серы.

ПК-12 способностью руководить учебно-исследовательской деятельностью обучающихся

1. Составить план занятия по теме: «Проблемы загрязнения окружающей среды».

2. Подобрать научную литературу, для подготовки доклада на тему «Проблема возникновения «озонной дыры».

3. Составить план работы исследовательской группы учащихся по теме «Сточные воды и их очистка».

4. Сформулировать тему и задачи исследовательского проекта по химии окружающей среды. Предложить план работы по теме.

5. Подготовить план внеклассного мероприятия «Экологический суд».

6. Подобрать темы докладов и перечень вопросов для проведения урока-конференции по теме «Химия окружающей среды».

Модуль 2: Химия геосфер планеты

ПК-1 готовностью реализовывать образовательные программы по учебным предметам в соответствии с требованиями образовательных стандартов

1. Охарактеризовать химию атмосферного озона. Указать класс и тему урока курса химии, в которых возможно использование данных сведений.

2. Дать физико-химическую характеристику грунтовым водам. Разработать инструктивную карту лабораторной работы исследовательского характера в рамках темы урока «Кислородные соединения углерода», включающего в себя исследование временной и постоянной жесткости воды

3. Описать строение, состав, изменение атмосферы. Указать класс и тему урока курса химии, в которых возможно использование данных сведений.

4. Приведите алгоритм решения задачи по химии окружающей среды: Важнейшие источники восполнения запаса кислорода в атмосфере - это диоксид углерода и вода. Часть кислорода образуется в стратосфере в результате диссоциации газообразной воды под действием солнечного излучения, когда сначала из воды получают атомный водород и гидроксильные радикалы (ОН), а затем при взаимодействии двух гидроксильных радикалов образуются атомный водород и молекулярный кислород. В сколько раз увеличится скорость второй реакции, если концентрация гидроксильных радикалов возрастет в 3 раза?

5. Охарактеризовать круговорот соединений азота в биосфере. Разработать инструктивную карту лабораторной работы исследовательского характера в рамках темы урока «Кислородные соединения азота», включающего в себя исследование уровня загрязнения нитратами продуктов питания.

ПК-12 способностью руководить учебно-исследовательской деятельностью обучающихся

1. В каких природных процессах участвует воздух?

2. В каких химических производственных процессах воздух используется в качестве реагента?

3. Схематически изобразить основные звенья круговорота: а) кислорода; б) углерода; в) азота; г) фосфора; д) серы. Как нарушает деятельность людей круговорот элементов? Как человек может управлять природой, не нарушая этот процесс?

4. Ответить на вопросы: Что такие кислые дожди? Какова причина их появления? Какое воздействие они оказывают? Подготовить перечень методов и приемов для формирования знаний по данным вопросам у школьников.

5. Раскрыть суть темы «Газы – загрязнители тропосферы». Подготовить перечень методов исследования, которые необходимо провести для более полного исследования состояния атмосферы.

6. Сформулировать требования к информации, которую необходимо подобрать для работы над проектом, связанным с определением основных химических показателей природных вод.

7. Составить плана организации исследования физико-химических показателей реки (озера). Провести методы исследования, оптимальные для реализации в условиях школы.

8. Подобрать научную литературу, для подготовки доклада на тему «Проблемы загрязнения почвы тяжелыми металлами».

9. Составить плана организации исследования почвы сельскохозяйственных угодий. Провести методы исследования, оптимальные для реализации в условиях школы

10. Подобрать научную литературу, для подготовки доклада на тему «Загрязнение почвы отходами промышленной переработки».

8.4. Вопросы промежуточной аттестации

Седьмой семестр (Зачет, ПК-1, ПК-12)

1. Перечислите элементы биогенные и второстепенные.
2. Охарактеризуйте круговорот элементов в природе.
3. Опишите вещества – загрязнители окружающей среды.
4. Охарактеризуйте токсичность. Перечислите стандарты качества окружающей среды.
5. Охарактеризуйте экотоксикологию.
6. Охарактеризуйте принципы оценки токсичности веществ: а) экспозиция (доза воздействия веществ); б) биологическое воздействие химических продуктов; в) оценки опасности и риска.
7. Опишите строение, состав, изменение атмосферы.
8. Запишите химические реакции в атмосфере и ее защитные свойства.
9. Перечислите возможные изменения климата на Земле и их причины.
10. Охарактеризуйте кислотные дожди, фотохимический смог.
11. Охарактеризуйте химия атмосферного озона.
12. Охарактеризуйте экологические ловушки.
13. Охарактеризуйте места повышенной реакционной способности.
14. Опишите сточные воды и способы их очистки.
15. Дайте физико-химическую характеристику грунтовым водам.
16. Перечислите формы загрязнения воды органическими веществами (нефть, пестициды, ПАВ).
17. Перечислите методы опреснения воды.
18. Опишите ресурсы Земли: а) энергоносители; б) ресурсы металлов; в) ресурсы неметаллов.
19. Перечислите источники энергии, не загрязняющей среду.
20. Опишите методы накопления электроэнергии для применения на транспорте.
21. Опишите превращения свободных радикалов в тропосфере.
22. Опишите превращения соединений серы в тропосфере.
23. Опишите превращение соединений азота в тропосфере.
24. Составьте схему круговорота углерода в биосфере.
25. Составьте схему круговорота фосфора в биосфере.

8.5. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Промежуточная аттестация проводится в форме зачета.

Зачет позволяет оценить сформированность компетенций, теоретическую подготовку студента, его способность к творческому мышлению, готовность к практической деятельности, приобретенные навыки самостоятельной работы, умение синтезировать полученные знания и применять их при решении практических задач.

При балльно-рейтинговом контроле знаний итоговая оценка выставляется с учетом набранной суммы баллов.

Собеседование (устный ответ) на зачете

Для оценки сформированности компетенции посредством собеседования (устного ответа) студенту предварительно предлагается перечень вопросов или комплексных заданий, предполагающих умение ориентироваться в проблеме, знание теоретического материала, умения применять его в практической профессиональной деятельности, владение навыками и приемами выполнения практических заданий.

При оценке достижений студентов необходимо обращать особое внимание на:

- усвоение программного материала;
- умение излагать программный материал научным языком;
- умение связывать теорию с практикой;
- умение отвечать на видеоизмененное задание;
- владение навыками поиска, систематизации необходимых источников литературы по изучаемой проблеме;
- умение обосновывать принятые решения;
- владение навыками и приемами выполнения практических заданий;
- умение подкреплять ответ иллюстративным материалом.

Тесты

При определении уровня достижений студентов с помощью тестового контроля необходимо обращать особое внимание на следующее:

- оценивается полностью правильный ответ;
- преподавателем должна быть определена максимальная оценка за тест, включающий определенное количество вопросов;
- преподавателем может быть определена максимальная оценка за один вопрос теста;
- по вопросам, предусматривающим множественный выбор правильных ответов, оценка определяется исходя из максимальной оценки за один вопрос теста.

Письменная контрольная работа

Виды контрольных работ: аудиторные, домашние, текущие, экзаменационные, письменные, графические, практические, фронтальные, индивидуальные. Система заданий письменных контрольных работ должна:

- выявлять знания студентов по определенной дисциплине (разделу дисциплины);
- выявлять понимание сущности изучаемых предметов и явлений, их закономерностей;
- выявлять умение самостоятельно делать выводы и обобщения;
- творчески использовать знания и навыки.

Требования к контрольной работе по тематическому содержанию соответствуют устному ответу.

Также контрольные работы могут включать перечень практических заданий.

Контекстная учебная задача, проблемная ситуация, ситуационная задача, кейсовое задание. При определении уровня достижений студентов при решении учебных практических задач необходимо обращать особое внимание на следующее:

- способность определять и принимать цели учебной задачи, самостоятельно и творчески планировать ее решение как в типичной, так и в нестандартной ситуации;
- систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам программы;
- точное использование научной терминологии, стилистически грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы и задания;

- владение инструментарием учебной дисциплины, умение его эффективно использовать в постановке и решении учебных задач;
- грамотное использование основной и дополнительной литературы;
- умение использовать современные информационные технологии для решения учебных задач, использовать научные достижения других дисциплин;
- творческая самостоятельная работа на практических, лабораторных занятиях, активное участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий.

9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная литература

1. Жукова, Н. В. Мониторинг состояния окружающей среды [текст] : учеб. пособие / Н. В. Жукова ; Мордов. гос. пед. ин-т. – Саранск, 2011. – 83 с.
2. Жукова, Н. В. Химический мониторинг состояния окружающей среды [текст] : программа факультатива / Н. В. Жукова ; Мордов. гос. пед. ин-т. – Саранск, 2011. – 13 с.
3. Жукова, Н. В. Химия окружающей среды [Текст] : лабораторный практикум / Н. В. Жукова, О. В. Позднякова ; Мордов. гос. пед. ин-т. – Саранск, 2015. – 76 с.
4. Хаханина, Т. И. Химия окружающей среды / Т. И. Хаханина, Н. Г. Никитина, Л. С. Суханова. – 2-е изд., перераб. и доп. – М. : Юрайт, 2013. – 215 с.

Дополнительная литература

1. Хаханина, Т. И. Химия окружающей среды / Т. И. Хаханина, Н. Г. Никитина, Л. С. Суханова. – 2-е изд., перераб. и доп. – М. : Юрайт, 2013. – 215 с.
2. Саркисов, О. Р. Экологическая безопасность и эколого-правовые проблемы в области загрязнения окружающей среды [Электронный ресурс] : учебное пособие / О. Р. Саркисов, Е. Л. Любарский, С. Я. Казанцев. – М. : Юнити-Дана, 2012. – 232 с. – Режим доступа: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=118197
3. Почекаева, Е. И. Безопасность окружающей среды и здоровье населения [Электронный ресурс] : учебное пособие / Е. И. Почекаева, Т. В. Попова. – Ростов-н/Д : Феникс, 2013. – 448 с. – Режим доступа: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=271507

10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=228946> - Аналитическая химия : учебное пособие / А.И. Апарнев, Г.К. Лупенко, Т.П. Александрова, А.А. Казакова. - Новосибирск : НГТУ, 2011. - 104 с. [Электронный ресурс].
2. <http://n-t.ru/ri/ps/> - Популярная библиотека химических элементов

11. Методические указания обучающимся по освоению дисциплины (модуля)

При освоении материала дисциплины необходимо:

- спланировать и распределить время, необходимое для изучения дисциплины;
- конкретизировать для себя план изучения материала;
- ознакомиться с объемом и характером внеаудиторной самостоятельной работы для полноценного освоения каждой из тем дисциплины.

Сценарий изучения курса:

- проработайте каждую тему по предлагаемому ниже алгоритму действий;
- изучив весь материал, выполните итоговый тест, который продемонстрирует готовность к сдаче зачета.

Алгоритм работы над каждой темой:

- изучите содержание темы вначале по лекционному материалу, а затем по другим источникам;
- прочитайте дополнительную литературу из списка, предложенного преподавателем;

- выпишите в тетрадь основные категории и персоналии по теме, используя лекционный материал или словари, что поможет быстро повторить материал при подготовке к зачету;
- составьте краткий план ответа по каждому вопросу, выносимому на обсуждение на лабораторном занятии;
- выучите определения терминов, относящихся к теме;
- продумайте примеры и иллюстрации к ответу по изучаемой теме;
- подберите цитаты ученых, общественных деятелей, публицистов, уместные с точки зрения обсуждаемой проблемы;
- продумывайте высказывания по темам, предложенным к лабораторному занятию. Рекомендации по работе с литературой:
 - ознакомьтесь с аннотациями к рекомендованной литературе и определите основной метод изложения материала того или иного источника;
 - составьте собственные аннотации к другим источникам на карточках, что поможет при подготовке рефератов, текстов речей, при подготовке к зачету;
 - выберите те источники, которые наиболее подходят для изучения конкретной темы.

12. Перечень информационных технологий

Реализация учебной программы обеспечивается доступом каждого студента к информационным ресурсам – электронной библиотеке и сетевым ресурсам Интернет. Для использования ИКТ в учебном процессе используется программное обеспечение, позволяющее осуществлять поиск, хранение, систематизацию, анализ и презентацию информации, экспорт информации на цифровые носители, организацию взаимодействия в реальной и виртуальной образовательной среде.

Индивидуальные результаты освоения дисциплины студентами фиксируются в электронной информационно-образовательной среде университета.

12.1 Перечень программного обеспечения

1. Microsoft Windows 7 Pro
2. Microsoft Office Professional Plus 2010
3. 1С: Университет ПРОФ

12.2 Перечень информационных справочных систем (обновление выполняется еженедельно)

1. Информационно-правовая система «ГАРАНТ» (<http://www.garant.ru>)
2. Справочная правовая система «КонсультантПлюс» (<http://www.consultant.ru>)

12.3 Перечень современных профессиональных баз данных

1. Профессиональная база данных «Открытые данные Министерства образования и науки РФ» (<http://xn----8sblcdzzacvuc0jbg.xn--80abucjiibhv9a.xn--p1ai/opendata/>)
2. Профессиональная база данных «Портал открытых данных Министерства культуры Российской Федерации» (<http://opendata.mkrf.ru/>)
3. Электронная библиотечная система Znanium.com(<http://znanium.com/>)
4. Научная электронная библиотека e-library(<http://www.e-library.ru/>)

13. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Для проведения аудиторных занятий необходим стандартный набор специализированной учебной мебели и учебного оборудования, а также мультимедийное оборудование для демонстрации презентаций на лекциях. Для проведения практических занятий, а также организации самостоятельной работы студентов необходим компьютерный класс с рабочими местами, обеспечивающими выход в Интернет.

При изучении дисциплины используется интерактивный комплекс Flipbox для проведения презентаций и видеоконференций, система iSpring в процессе проверки знаний по электронным тест-тренажерам.

Индивидуальные результаты освоения дисциплины фиксируются в электронной информационно-образовательной среде университета.

Реализация учебной программы обеспечивается доступом каждого студента к информационным ресурсам – электронной библиотеке и сетевым ресурсам Интернет. Для использования ИКТ в учебном процессе необходимо наличие программного обеспечения, позволяющего осуществлять поиск информации в сети Интернет, систематизацию, анализ и презентацию информации, экспорт информации на цифровые носители.

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (№ 15).

Помещение укомплектовано специализированной мебелью и техническими средствами обучения.

Основное оборудование:

Наборы демонстрационного оборудования: автоматизированное рабочее место в составе (учебный мультимедийный комплекс трибуна, проектор, лазерная указка, маркерная доска); колонки SVEN.

Учебно-наглядные пособия:

Презентации.

Лицензионное программное обеспечение:

- Microsoft Windows 7 Pro
- Microsoft Office Professional Plus 2010
- 1С: Университет ПРОФ

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (№ 12).

Лаборатория физической и коллоидной химии.

Помещение укомплектовано специализированной мебелью и техническими средствами обучения.

Основное оборудование:

Наборы демонстрационного оборудования: автоматизированное рабочее место в составе (системный блок, монитор, клавиатура, мышь).

Лабораторное оборудование: весы технические; набор гирь; аквадистиллятор; калориметр; муфельная печь; термометр Бекмана; фотоэлектроколориметр; электроплитка ЭПТ-1; экран настенный; штатив лабораторный; штатив лабораторный; РМС – Х «Кинетика 2»; РМС – Х «Колориметрия»; РМС – Х «Кондуктометрия»; РМС – Х «рН-метрия»; РМС–Х «Тепловые эффекты»; МС – Х «Электрохимия 2»; баня водяная; кондуктометр; электроплита; баня комбинированная;; фотометр «Эксперт-003»; аппарат определения состояния нефтепродуктов.

Специализированная мебель:

стулья винтовые; столы лабораторные; шкаф вытяжной; шкаф для приборов.

Учебно-наглядные пособия:

Презентации; набор таблиц по химии (Периодическая система химических элементов Д. И. Менделеева, Таблица растворимости, Электрохимический ряд напряжения металлов).

Лицензионное программное обеспечение:

- Microsoft Windows 7 Pro
- Microsoft Office Professional Plus 2010
- 1С: Университет ПРОФ

Помещение для самостоятельной работы (№ 29)

Помещение укомплектовано специализированной мебелью и техническими средствами обучения.

Основное оборудование:

Автоматизированное рабочее место (в составе: персональный компьютер) с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Учебно-наглядные пособия:

Методические рекомендации «Методические рекомендации по организации аудиторной и внеаудиторной работы студентов естественно-технологического факультета».

Лицензионное программное обеспечение:

- Microsoft Windows 7 Pro
- Microsoft Office Professional Plus 2010
- 1С: Университет ПРОФ