

**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. География

Форма обучения: Очная

Разработчики: Алямкина Е. А., канд. хим. наук, доцент  
Арюкова Е. А., доцент.

Программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры,  
протокол № 12 от 13.04.2018 года

Зав. кафедрой  \_\_\_\_\_ Ляпина О. А.

Программа с обновлениями рассмотрена и утверждена на заседании  
зав. 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.16 «Химия окружающей среды» относится к вариативной части учебного плана.

Дисциплина изучается на 3 курсе, в 5 семестре.

Для изучения дисциплины требуется: использовать знания, умения и навыки, приобретенные в процессе изучения дисциплины "Химия"

Изучению дисциплины Б1.В.16 «Химия окружающей среды» предшествует освоение дисциплин (практик):

Химия;

Физическая география и ландшафты России.

Освоение дисциплины Б1.В.16 «Химия окружающей среды» является необходимой основой для последующего изучения дисциплин (практик):

Методика обучения биологии;

Методика обучения географии;

Социальная экология и рациональное природопользование;

Химический мониторинг состояния окружающей среды.

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;
- образовательные системы.

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, 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 | <b>знать:</b><br>- вещества-загрязнители окружающей среды;<br>- стандарты качества окружающей среды;<br><b>уметь:</b><br>- проводить анализ качества воды, используемой для бытовых и промышленных нужд, пищевых продуктов, почвы;<br>- организовать дискуссионное обсуждение вопросов химии окружающей среды;<br>- осуществлять химический эксперимент по химии окружающей среды;<br><b>владеть:</b><br>- навыками постановки и решения исследовательских задач в области химии и экологии. |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

##### **научно-исследовательская деятельность**

#### **ПК-12. способностью руководить учебно-исследовательской деятельностью обучающихся**

##### **педагогическая деятельность**

##### **научно-исследовательская деятельность**

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

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- управлять учебными группами с целью вовлечения обучающихся в процесс обучения и воспитания, мотивируя их учебно-познавательную и исследовательскую деятельность;</li> <li>владеть: <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками руководства учебно-исследовательской деятельностью обучающихся по химии окружающей среды;</li> <li>- современными технологиями, в том числе интерактивными, формами и методами образовательной деятельности, используя их как на занятии, так и во внеурочной деятельности.</li> </ul> </li> </ul> |
|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

#### 4. Объем дисциплины и виды учебной работы

| Вид учебной работы                         | Всего часов | Пятый семестр |
|--------------------------------------------|-------------|---------------|
| <b>Контактная работа (всего)</b>           | <b>54</b>   | <b>54</b>     |
| Лабораторные                               | 36          | 36            |
| Лекции                                     | 18          | 18            |
| <b>Самостоятельная работа (всего)</b>      | <b>54</b>   | <b>54</b>     |
| <b>Виды промежуточной аттестации</b>       |             |               |
| Зачет                                      |             | +             |
| <b>Общая трудоемкость часы</b>             | <b>108</b>  | <b>108</b>    |
| <b>Общая трудоемкость зачетные единицы</b> | <b>3</b>    | <b>3</b>      |

#### 5. Содержание дисциплины

##### 5.1. Содержание модулей дисциплины

##### Модуль 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.

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

##### Модуль 2. Химия геосфер планеты:

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.

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

Подготовлено в системе 1С:Университет (000009678)

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.

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.)**

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.

#### **Тема 2. Биогеохимические циклы (2 ч.)**

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

#### **Тема 3. Биогеохимические циклы (2 ч.)**

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

#### **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.

### **Модуль 2. Химия геосфер планеты (10 ч.)**

#### **Тема 5. Химия атмосферы (2 ч.)**

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.

#### **Тема 6. Химия тропосферы (2 ч.)**

Подготовлено в системе 1С:Университет (000009678)

Химия тропосферы. Строение, состав и изменения (природные и техногенные). Химические реакции в тропосфере и ее защитные свойства. Естественные и антропогенные причины изменения состава тропосферы. Последствия этих изменений. Основные промышленные выбросы в тропосферу. Парниковые газы и парниковый эффект как одна из наиболее глобальных проблем окружающей среды. Загрязнители тропосферы. Меры по устранению загрязнителей тропосферы.

#### **Тема 7. Химия гидросферы (2 ч.)**

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.

#### **Тема 8. Химия гидросферы (2 ч.)**

Химия гидросферы. Физико-химические свойства воды. Океан как источник минерального сырья и пищи. Океан как источник минерального сырья и пищи. Вещества - загрязнители водной среды. Органические соединения - токсиканты, источники их поступления.

#### **Тема 9. Химия литосферы (2 ч.)**

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.

### **5.3. 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.

##### **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.)**

Вопросы для обсуждения

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 · 10<sup>6</sup> Дж/кг; удельная теплоемкость воды составляет 4187 Дж/кг · К.

### **Тема 6. Основы химии окружающей среды (2 ч.)**

Вопросы для обсуждения

1. Предмет, задачи химии окружающей среды.
2. Направления химии окружающей среды.
3. Понятие биосферы. Понятие об объектах окружающей среды.
4. Природные экосистемы, связь живых (биотических) и неживых (абиотических) компонентов в них.
5. Основные загрязнители окружающей среды.
6. Токсичные вещества хемосферы.
7. Стандарты качества окружающей среды.

### **Тема 7. Биогеохимические циклы элементов (2 ч.)**

1. Биогеохимический цикл углерода.
2. Биогеохимический цикл кислорода.

Подготовлено в системе 1С:Университет (000009678)

3. Биогеохимический цикл азота.
4. Биогеохимический цикл серы.
5. Биогеохимический цикл фосфора.
6. Антропогенные нарушения биогеохимического круговорота элементов в природе и экологические последствия, вызванные этими нарушениями.

#### **Тема 8. Решение задач с экологическим содержанием (2 ч.)**

На этом занятии студенты решают разнообразные задачи с экологическим содержанием.

#### **Тема 9. Тестирование (2 ч.)**

Контрольное тестирование по модулю

### **Модуль 2. Химия геосфер планеты (18 ч.)**

#### **Тема 10. 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.

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. Отобрали 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 11. Определение химических показателей природных вод (2 ч.)**

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

Выполнение лабораторных опытов. Оформление результатов опытов.

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°C 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.)**

1. Химия гидросферы.
2. Физико-химические свойства воды.
3. Уникальные свойства воды, имеющие важное значение для живых организмов.
4. Классификация природных вод.
5. Химия морей и океанов.
6. Химический состав поверхностных и сточных вод.
7. Методы очистки сточных вод.
8. Физико-химическая характеристика природных вод Республики Мордовия.
9. Океан как источник минерального сырья и пищи.
10. Океан как источник минерального сырья и пищи.
11. Вещества - загрязнители водной среды.
12. Органические соединения - токсианты, источники их поступления

## **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.

### **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.

## **Тема 15. Определение химического состава почвы (2 ч.)**

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

Отчет по лабораторной работе.

### **ВОПРОСЫ И ЗАДАНИЯ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЯ**

1. Охарактеризуйте основные части почв: почвенный раствор, почвенный воздух, твердую фазу почв.
2. Перечислите виды поглощательной способности почв.
3. Как вычисляется кислотность и щелочность почв?
4. 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 · 10<sup>6</sup> Дж/кг; удельная теплоемкость воды составляет 4187 Дж/кг · К.

#### **Тема 17. Химия литосферы (2 ч.)**

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

#### **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**

##### **Пятый 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 СО 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 м<sup>3</sup> H<sub>2</sub>S.

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) NH<sub>3</sub> 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 CO<sub>2</sub> становится равной 0,2 моль/л. Рассчитайте концентрацию CO<sub>2</sub> через 10 с после указанного момента. Ответ: 0,7 моль / л

5. Во сколько раз надо разбавить водой промышленные сточные воды, содержащие а) 42 г/м<sup>3</sup> сульфата магния; б) 6 г/м<sup>3</sup> фосфата натрия; в) 12 г/м<sup>3</sup> хлорида марганца(II); г) 16 г/м<sup>3</sup> хлорида цинка, чтобы были соблюдены санитарные нормы по этим вредным отходам? Предельно допустимые концентрации в воде равны: 1,7 · 10<sup>-4</sup> моль/л (MgSO<sub>4</sub>); 3,0 · 10<sup>-6</sup> моль/л (Na<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>); 1,6 · 10<sup>-6</sup> моль/л (MnCl<sub>2</sub>); 7,3 · 10<sup>-7</sup> моль/л (ZnCl<sub>2</sub>). Ответ: В 2 раза (MgSO<sub>4</sub>), в 12 раз (Na<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>), в 60 раз (MnCl<sub>2</sub>), в 160 раз (ZnCl<sub>2</sub>).

## 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. Экоотоксикология.
8. Принципы оценки токсичности веществ.
9. Экологические ловушки.
10. Источники энергии, не загрязняющей среду.
11. Удобрения и регуляторы роста и развития растений.
12. Океан как источник минерального сырья.
13. Опреснение воды.
14. Природа радиации и ее биологическое действие.
15. Возможные изменения климата на Земле и их причины.
16. Водородная энергетика.
17. Кислотные дожди.
18. Фотохимический смог.

## 7. Тематика курсовых работ(проектов)

Курсовые работы (проекты) по дисциплине не предусмотрены.

## 8. Оценочные средства для промежуточной аттестации

### 8.1. Компетенции и этапы формирования

| Коды компетенций | Этапы формирования           |                |                                             |
|------------------|------------------------------|----------------|---------------------------------------------|
|                  | Курс, семестр                | Форма контроля | Модули ( разделы) дисциплины                |
| ПК-1             | 3 курс,<br><br>Пятый семестр | Зачет          | Модуль 1:<br>Основы химии окружающей среды. |
| ПК-1 ПК-12       | 3 курс,                      | Зачет          | Модуль 2:                                   |

|  |               |  |                        |
|--|---------------|--|------------------------|
|  | Пятый семестр |  | Химия геосфер планеты. |
|--|---------------|--|------------------------|

Сведения об иных дисциплинах, участвующих в формировании данных компетенций:

Компетенция ПК-1 формируется в процессе изучения дисциплин:

Адаптационные возможности растений, Анатомия и морфология человека, Биogeография, Биологические основы сельского хозяйства, Ботаника, Введение в биотехнологию, Вторичные метаболиты растений, Генетика, География Республики Мордовия, Геоэкология, Гистология, Зоология, Картография с основами топографии, Методика обучения биологии, Методика обучения географии, Микробиология, Микроорганизмы и здоровье, Молекулярная биология, Общая экология, Общее землеведение, Основы антропологии, Современные концепции эволюции, Современные проблемы биотехнологии, Современные проблемы изучения генетики человека, Социальная экология и рациональное природопользование, Теория и методология географической науки, Теория эволюции, Физиология растений, Физиология человека, Физическая география материков и океанов, Фитодизайн, Флористика, Химия, Химия окружающей среды, Цитология, Эволюционная физиология растений, Экономическая и социальная география зарубежных стран, Экономическая и социальная география России.

Компетенция ПК-12 формируется в процессе изучения дисциплин:

Анатомия и морфология человека, Биogeография, Биологические основы сельского хозяйства, Биология животных, Ботаника, Гистология, Животный мир Мордовии, Зоология, Инновационные процессы в биологическом и географическом образовании школьников, Клеточная биология и ее практическое использование, Лекарственные растения и их использование, Общая экология, Организация исследовательской и проектной деятельности учащихся по географии, Основы иммунологии, Основы кристаллохимии, Основы устойчивости сельскохозяйственных растений, Особенности изучения биологии клеток и тканей, Применение методов цифровой микроскопии в биологических исследованиях, Растительный мир Мордовии, Современные представления о структурной организации высших растений, Социальная экология и рациональное природопользование, Физиология растений, Химический мониторинг состояния окружающей среды, Химия окружающей среды, Цитология, Экология растений, Экология Республики Мордовия.

## **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. Предложить план урока межпредметного характера (география и химия), включающего изучение биогеохимического цикла углерода
2. Предложить план урока межпредметного характера (география и химия), включающего изучение биогеохимического цикла азота
3. Предложить план урока межпредметного характера (география и химия), включающего изучение биогеохимического цикла фосфора
4. Предложить для учащихся темы рефератов по географии, связанных с основными загрязнителями окружающей среды. Укажите темы и типы уроков в рамках которых возможен данный вид деятельности учащихся
5. Описать антропогенные нарушения биогеохимического круговорота элементов в природе и экологические последствия, вызванные этими нарушениями. Указать класс и темы курса географии, в которых возможно использование данных сведений

## **Модуль 2: Химия геосфер планеты**

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

1. Описать строение, состав и изменения (природные и техногенные) атмосферы, естественные и антропогенные причины изменения состава атмосферы, последствия этих изменений. Указать класс и темы курса географии, в которых возможно использование данных сведений
2. Привести классификацию природных вод. Описать химический состав поверхностных и сточных вод. Предложить учащимся заполнить сравнительную таблицу
3. Описать физико-химические основы почвенного плодородия, важнейшие факторы антропогенного воздействия на почвенные экосистемы - минеральные удобрения (азотные, фосфорные, калийные, органические удобрения). Предложить межпредметные задания для учащихся (химия и география)
4. Описать основные промышленные выбросы в атмосферу: газообразные вещества, пыль, дымы, туманы. Указать класс и темы курса географии, в которых возможно использование данных сведений
5. Охарактеризовать озоновый слой и его роль в жизни планеты, нарушения озонового слоя, причины и возможности устранения этих причин. Указать класс и темы курса географии, в которых возможно использование данных сведений в рамках экологического воспитания

ПК-12 способностью руководить учебно-исследовательской деятельностью обучающихся

1. Сформулировать требования к информации, которую необходимо подобрать для работы над проектом, связанным с определением основных химических показателей природных вод
2. Составить плана организации исследования физико-химических показателей реки (озера). Провести методы исследования, оптимальные для реализации в условиях школы
3. Подобрать научную литературу, для подготовки доклада на тему «Проблемы загрязнения почвы тяжелыми металлами »

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

5. 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.

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

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

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

#### **8.4. Вопросы промежуточной аттестации**

##### **Пятый 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 химию атмосферного озона.
12. Охарактеризуйте места повышенной реакционной способности.
13. Охарактеризуйте экологические ловушки.
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. Перечислите источники энергии, не загрязняющие среду.
19. Опишите методы накопления электроэнергии для применения на транспорте.
20. Опишите ресурсы Земли: а) энергоносители; б) ресурсы металлов; в) ресурсы неметаллов.

#### **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 видоизмененное 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.

### **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. Химия окружающей среды [Текст] : лабораторный практикум / Н. В. Жукова, О. В. Позднякова ; Мордов. гос. пед. ин-т. – Саранск, 2015. – 76 с.
3. Саркисов, О.Р. Экологическая безопасность и эколого-правовые проблемы в области загрязнения окружающей среды : учебное пособие / О.Р. Саркисов, Е.Л. Любарский, С.Я. Казанцев. – Москва :Юнити, 2015. – 231 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=118197>
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. Тарасова, Н. П. Задачи и вопросы по химии окружающей среды : учеб.пособие / Н. П. Тарасова, В. А. Кузнецов, Ю. В. Сметанников и др. – М. : Мир, 2002. – 368 с.

## **10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»**

1. <http://www.chemnet.ru> - Портал фундаментального химического образования России.
2. <http://www.alhimik.ru> - Alhimik.Полезные советы, опыты, химические новости, виртуальный репетитор, история химии.
3. <http://him.1september.ru>. - Газета «Химия-Первое сентября»

## **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.

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.

### **1. 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:

Подготовлено в системе 1С:Университет (000009678)

Презентации.

Лицензионное программное обеспечение:

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

**2. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.**

Лаборатория физической и коллоидной химии, № 12.

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; экраннастенный; 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, периодическая система химических элементов Д. И. Менделеева.

Лицензионное программное обеспечение:

- MicrosoftWindows 7 Pro
- MicrosoftOfficeProfessionalPlus 2010
- 1С: Университет ПРОФ

**3. Помещение для самостоятельной работы, № 6.**

Помещение укомплектовано специализированной мебелью и техническими средствами обучения.

Основное оборудование:

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

Учебно-наглядные пособия:

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

Лицензионное программное обеспечение:

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