

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

Естественно-технологический факультет
Кафедра химии, технологии и методик обучения

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Наименование дисциплины (модуля): Современные проблемы химической науки

Уровень ОПОП: Магистратура

Направление подготовки: 44.04.01 Педагогическое образование

Профиль подготовки: Химическое образование

Форма обучения: Заочная

Разработчики: Жукова Н. В., канд. хим. наук, доцент; Ямашкин С. А., д-р хим. наук, профессор

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

Зав. кафедрой _____  Жукова Н. В.

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 - сформировать у студентов систему знаний о проблемах химической науки и образования в настоящее время, способах решения проблем, возникающих в современном химическом образовании

Задачи дисциплины:

- углубить теоретическую подготовку магистрантов в области основных проблемах современной химической науки и образования;
- развить логику научного мышления, сформировать представления о взаимосвязи между химической наукой и химическим образованием;
- осуществление процесса обучения с использованием современных технологий в обучении и воспитания безопасности жизнедеятельности в соответствии с образовательной программой;
- планирование и проведение учебных занятий с учетом специфики тем и разделов программы и в соответствии с учебным планом;
- выполнение научно-исследовательской работы.

2 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина Б1.В.ОД.2 «Современные проблемы химической науки» относится к вариативной части учебного плана.

Дисциплина изучается на 1, 2 курсе, в 3, 5 триместрах.

Для изучения дисциплины требуется: подготовка в области общей, неорганической и органической химии, знания основ экологической химии и химической технологии.

Дисциплина «Современные проблемы химической науки» (Б1.В.ОД.3) обязательной дисциплиной вариативной части блока 1 «Образовательные дисциплины (модули)» учебного плана. Образовательный аспект предполагает приобретение знаний о современном этапе развития химической науки.

Изучению дисциплины Б1.В.ОД.2 «Современные проблемы химической науки» предшествует освоение дисциплин (практик):

Б1.Б.1 Современные проблемы науки и образования.

Освоение дисциплины Б1.В.ОД.2 «Современные проблемы химической науки» является необходимой основой для последующего изучения дисциплин (практик):

ФТД.3 Современные проблемы химии окружающей среды;

Б1.В.ОД.5 Биохимия человека.

Область профессиональной деятельности, на которую ориентирует дисциплина

«Современные проблемы химической науки», 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.

Выпускник должен обладать следующими общепрофессиональными компетенциями (ОПК):

ОПК-2. готовностью использовать знание современных проблем науки и образования при решении профессиональных задач	
ОПК-2 готовностью использовать знание современных проблем науки и образования при решении профессиональных задач	знать: - основные направления в современной химической науке и технологии; уметь: - доказательно обсуждать теоретические и практические проблемы современной химии; владеть: - навыками использования теоретических знаний в области современных проблем химической науки при осуществлении профессиональной деятельности в области химического образования.

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

ПК-3. способностью руководить исследовательской работой обучающихся педагогическая деятельность
--

ПК-3 способностью руководить исследовательской работой обучающихся	знать: - основные направления конструирования химических процессов в условиях устойчивого развития; - современные методы исследования в области химии; уметь: - формулировать тему и планировать выполнение исследовательского проекта по химии; владеть: - базовыми познаниями в методике преподавания химии в интересах устойчивого развития и способов введения элементов этого подхода в базовые химические курсы.
--	--

научно-исследовательская деятельность

ПК-5. способностью анализировать результаты научных исследований, применять их при решении конкретных научно-исследовательских задач в сфере науки и образования, самостоятельно осуществлять научное исследование

научно-исследовательская деятельность

ПК-5 способностью анализировать результаты научных исследований, применять их при решении конкретных научно-исследовательских задач в сфере науки и образования, самостоятельно осуществлять научное исследование	знать: - методы исследования в области химии и способами интерпритации результатов научного эксперимента по химии; уметь: - применять полученные знания и навыки при выполнении курсовых и дипломных работ и в будущей профессиональной деятельности; - самостоятельно осуществлять научное исследование; владеть: - основными понятиями и терминами современной науки «Химия»; - навыками анализа результатов научных исследований.
---	--

4 Объем дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Третий триместр	Пятый триместр
Контактная работа (всего)	14	8	6
Лекции	4	2	2
Практические	10	6	4
Самостоятельная работа (всего)	112	55	57
Виды промежуточной аттестации	18	9	9
Экзамен	18	9	9
Общая трудоемкость часы	144	72	72
Общая трудоемкость зачетные единицы	4	2	2

5. Содержание дисциплины

5.1. Содержание модулей дисциплины

Модуль 1. Современные проблемы в области неорганической химии:

Проблемы получения комплексных соединений. Нанотехнологии синтеза и исследования химических свойств веществ. Нанокластеры молибдена получают химическим осаждением из газовой фазы, используя в качестве прекурсора карбонил молибдена $\text{Mo}(\text{CO})_6$. Напиши уравнение реакции, происходящей в газовой фазе. Получение неорганических соединений с заданными свойствами. Специфика химии как науки. Проблема создания новых материалов. Компьютерное конструирование неорганических соединений на основе интегрированной информационной системы. Второй уровень химического знания. Структурная химия. Третий уровень химического знания. Учение о химическом процессе. Четвертый уровень химического знания. Эволюционная химия. Субстратный подход к проблеме биогенеза. Функциональный подход в эволюционной химии.

Модуль 2. Современные проблемы органической и физической химии:

Современные проблемы органической химии. Проблемы синтеза металлоорганических соединений. Типы металлоорганических соединений. Способы получения. Строение. Применение. Металлоорганические соединения тяжелых металлов. Исследования сверхкритических флюидных технологий. Комплексные синтетические исследования, направленные на получение высоко реакционно-способных структурно протяженных производных ферроцена. Понятия и концепции современной органической химии. Проблемы строения и реакционной способности органических соединений.

Современное состояние и проблемы органического синтеза. Проблема селективности органических реакций. Строение и функции органических соединений. Соединения с новыми свойствами.

Модуль 3. Современные проблемы изучения химических процессов в окружающей среде:

Изучение процессов вторичного превращения химических соединений в биосфере. Химия атмосферы. Химия гидросферы. Химия почвы. Антропогенное влияние на окружающую среду. Создание безотходных химических производств.

Прикладная химия. Химическая технология. Взаимосвязь существа этих научных дисциплин. Роль прикладной химии среди других химических наук и её значение в преподавании химии в школе. Химическая наука и производство. Химизация – как один из аспектов прикладной химии. Суть понятия «химизация». Основные направления химизации в мире. Понятие о химико-технологическом процессе. Применение альтернативного сырья и материалов. Производство композиционных материалов с заданными свойствами. Основные химические производства Республики Мордовия.

Модуль 4. Современные проблемы прикладной химической науки и образования:

Понятие фундаментальности образования. Факторы, способствующие повышению фундаментальности образования. Обеспечения самообучения, саморазвития и самовоспитания. Обучение основам «законов» жизни. Химическое образование в классических университетах. Гуманитаризация и прагматизация образования. Химическое образование в педагогических вузах. Учебный предмет «Химия» в школе на современном этапе развития общего образования: теоретический и методический аспекты. Технологизация образовательного процесса: перспективы и проблемы. Организация учебно-исследовательской деятельности учащихся в процессе обучения химии.

52. Содержание дисциплины: Лекции (4 ч.)

Модуль 1. Современные проблемы в области неорганической химии (2 ч.)

Тема 1. Получение неорганических соединений с заданными свойствами (2 ч.)

1. Специфика химии как науки.
2. Основные задачи химии.
3. Первый уровень химического знания.
4. Учение о составе вещества.
5. Концепция химического элемента.
6. Концепция химических соединений.
7. Проблема создания новых материалов.
8. Компьютерное конструирование неорганических соединений на основе интегрированной информационной системы.
9. Второй уровень химического знания. Структурная химия.
10. Третий уровень химического знания. Учение о химическом процессе.
11. Четвертый уровень химического знания. Эволюционная химия.
12. Субстратный подход к проблеме биогенеза.
13. Функциональный подход в эволюционной химии.

Модуль 3. Современные проблемы изучения химических процессов в окружающей среде (2 ч.)

Тема 2. Изучение процессов вторичного превращения химических соединений в биосфере (2 ч.)

1. Состав и строение атмосферы.
2. Химия атмосферы.
3. Состав и строение гидросферы.
4. Химические процессы гидросферы.
5. Проблемы загрязнения атмосферы.
6. Организация мониторинга состояния окружающей среды.
7. Постановка химического эксперимента по химии окружающей среды.
8. Организация работы исследовательской группы школьников по проблемам экологической химии.

53. Содержание дисциплины: Практические (10 ч.)

Модуль 1. Современные проблемы в области неорганической химии (2 ч.)

Тема 1. Проблемы получения комплексных соединений (2 ч.)

1. Дать понятие о комплексных соединениях. В чем их отличие от двойных солей, и что у них общее?
2. Общие свойства комплексных соединений, диссоциация, устойчи-вость комплексов, химические свойства комплексов.
4. Как реакционная способность комплексов характеризуется с термодинамических и кинетических позиций?
5. Приведите схематично структурный фрагмент какого-либо поли-ядерного комплекса.
6. Какие типы химической связи встречаются в комплексных со единениях?

7. Дайте определение комплексонов и комплексоноватов. Приведите примеры наиболее используемых в биологии и медицине. Приведите термодинамические принципы, на которых основана хелатотерапия. Применение комплексоноватов для нейтрализации и элиминации ксенобиотиков из организма.
8. Рассмотрите основные случаи нарушения металлолигандного гомеостаза в организме человека.
9. Роль ионов металлов в ферментах.
10. Как с помощью ионов металлов, входящих в состав биоконплексных соединений, осуществляется транспорт электронов в организме?

Модуль 2. Современные проблемы органической и физической химии (4 ч.)

Тема 2. Современные проблемы органической химии (2 ч.)

1. Понятия и концепции современной органической химии.
2. Проблемы строения и реакционной способности органических соединений.
3. Современное состояние и проблемы органического синтеза.
4. Проблема селективности органических реакций.
5. Строение и функции органических соединений. Соединения с новыми свойствами.

Тема 3. Проблемы синтеза металлоорганических соединений (2 ч.)

1. Типы металлоорганических соединений.
2. Способы получения.
3. Строение.
4. Применение.
5. Металлоорганические соединения тяжелых металлов.
6. Исследования сверхкритических флюидных технологий.
7. Комплексные синтетические исследования, направленные на получение высоко реакционноспособных структурно протяженных производных ферроцена.

Модуль 3. Современные проблемы изучения химических процессов в окружающей среде (2 ч.)

Тема 4. Современные проблемы прикладной химической науки (2 ч.)

- 1 Прикладная химия. Химическая технология. Взаимосвязь существа этих научных дисциплин. Роль прикладной химии среди других химических наук и её значение в преподавании химии в школе.
2. Химическое производство в системе антропогенной деятельности
- 3 Химическая наука и производство
- 4 Химизация – как один из аспектов прикладной химии. Суть понятия «химизация». Основные направления химизации в мире.
5. Понятие о химико-технологическом процессе
6. Процессы в химическом реакторе.
7. Термодинамические расчеты химико-технологических процессов
8. Равновесие в химико-технологическом процессе
9. Комплексное использование сырья
10. Создание принципиально новых и совершенствование действующих технологий (схем).
11. Создание замкнутых водо- и газооборотных циклов.
12. Кооперирование предприятий, создание территориально-производственных комплексов.

Модуль 4. Современные проблемы прикладной химической науки и образования (2 ч.)

Тема 5. Современные проблемы образования (2 ч.)

1. Понятие фундаментальности образования.
2. Факторы, способствующие повышению фундаментальности образования.
3. Обеспечения самообучения, саморазвития и самовоспитания.
4. Обучение основам «законов» жизни.
5. Химическое образование в классических университетах.
6. Гуманитаризация и прагматизация образования.

7. Химическое образование в педагогических вузах.
8. Учебный предмет «Химия» в школе на современном этапе развития общего образования: теоретический и методический аспекты.
9. Технологизация образовательного процесса: перспективы и проблемы.
10. Организация учебно-исследовательской деятельности учащихся в процессе обучения химии.

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

6.1 Вопросы и задания для самостоятельной работы

Третий триместр (127 ч.)

Модуль 1. Современные проблемы в области неорганической химии (63,5 ч.)

Вид СРС: *Выполнение индивидуальных заданий

Каждый студент готовит подробный конспект, в котором максимально полно раскрывает 4 вопроса из перечня предложенных.

Вопросы для каждого студента выбираются преподавателем.

1. Дать понятие о комплексных соединениях. В чем их отличие от двойных солей, и что у них общее?
2. Составьте формулы комплексных соединений по их названию: аммоний дигидроксотетрахлороплатинат (IV), триамминтринитроко-бальт (III), дайте и характеристику; укажите внутреннюю и внешнюю координационную сферу; центральный ион и степень его окисления: лиганды, их число и дентатность; характер связей. Напишите уравнение диссоциации в водном растворе и выражение для константы устойчивости.
3. Общие свойства комплексных соединений, диссоциация, устойчивость комплексов, химические свойства комплексов.
4. Как реакционная способность комплексов характеризуется с термодинамических и кинетических позиций?
5. Какие аминокомплексы будут более прочными, чем тетраамино-медь (II), а какие менее прочными?
6. Приведите примеры макроциклических комплексов, образованных ионами щелочных металлов; ионами d-элементов.
7. По какому признаку комплексы относят к хелатным? Приведите примеры хелатных и нехелатных комплексных соединений.
8. На примере глицината меди дайте понятие о внутрикомплексных соединениях. Напишите структурную формулу комплексоптата магния с этилендиаминтетрауксусной кислотой в натриевой форме.
9. Приведите схематично структурный фрагмент какого-либо полиядерного комплекса.
10. Дайте определение полиядерных, гетероядерных и гетеровалентных комплексов. Роль переходных металлов в их образовании. Биологическая роль данных компонентов.
11. Какие типы химической связи встречаются в комплексных соединениях?
12. Перечислите основные типы гибридизации атомных орбиталей, которые могут возникать у центрального атома в комплексе. Какова геометрия комплекса в зависимости от типа гибридизации?
13. Исходя из электронного строения атомов элементов s-, p- и d-блоков сопоставит способность к комплексообразованию и их место в химии комплексов.
14. Дайте определение комплексонов и комплексопатов. Приведите примеры наиболее используемых в биологии и медицине. Приведите термодинамические принципы, на которых основана хелатотерапия. Применение комплексопатов для нейтрализации и элиминации ксенобиотиков из организма.
15. Рассмотрите основные случаи нарушения металлолигандного гомеостаза в организме человека.
16. Приведите примеры биоконкомплексных соединений, содержащих железо, кобальт, цинк.
17. Примеры конкурирующих процессов с участием гемоглобина.

18. Роль ионов металлов в ферментах.
19. Объясните, почему для кобальта в комплексах со сложными лигандами (полидентатными) более устойчива степень окисления +3, а в обычных солях, таких, как галогениды, сульфаты, нитраты, степень окисления +2?
20. Для меди характерны степени окисления +1 и +2. Может ли медь катализировать реакции с переносом электронов?
21. Может ли цинк катализировать окислительно-восстановительные реакции?
22. Каков механизм действия ртути как яда?
23. Объясните, почему в качестве лекарственного препарата применяется калиево-натриевая соль гидроксиэтилидендифосфоновой кислоты, а не ОЭДФ.
25. Как с помощью ионов металлов, входящих в состав биоконплексных соединений, осуществляется транспорт электронов в организме?

Модуль 2. Современные проблемы органической и физической химии (63,5 ч.)

Вид СРС: *Выполнение индивидуальных заданий

Каждый студент готовит подробный конспект, в котором максимально полно раскрывает 2 вопроса из перечня предложенных. Вопросы для каждого студента выбираются преподавателем.

1. Структура и реакционная способность органических соединений.
2. Молекулярный дизайн и синтез органических соединений.
3. Полимеры, органические материалы и наноматериалы.
4. Синтез биологически активных веществ и медицинская химия.
5. Новейшие тенденции в органическом синтезе.
6. Современные физические методы исследования и анализа органических веществ и материалов.
7. Функционализация СН-связи в ароматических и гетероароматических соединениях – перспективное направление «зеленой химии».
8. Новые направления в химии гетероциклических соединений. Медицинская химия.
9. Достижения в химии координационных соединений. Новые органические материалы.
10. Изотерма химической реакции. Константы равновесия химических реакций. Критерии возможности протекания химических реакций. Условие химического равновесия.
11. Теоретическое и экспериментальное определение констант химического равновесия при различных температурах. Влияние давления на химическое равновесие. Теоретический выход продуктов реакции.
12. Электрохимия. Растворы сильных и слабых электролитов. Средние ионные активности и коэффициенты активности.
13. Термодинамика гальванического элемента. Скачок потенциала на границе металл–раствор. Равновесный и стандартный электродные потенциалы.
14. Основные понятия и постулат химической кинетики. Порядок, молекулярность, константа скорости. Методы определения порядка химических реакций.
15. Зависимость скорости реакции от температуры. Энергия активации. Теория активных соударений Аррениуса. Теория активированного комплекса.
16. Особенности кинетики гетерогенных реакций.
17. Катализ. Особенности каталитических процессов.
18. Ферментативный катализ.

Пятый триместр (57 ч.)

Модуль 3. Современные проблемы изучения химических процессов в окружающей среде (28,5 ч.)

Вид СРС: *Выполнение индивидуальных заданий

Каждый студент готовит подробный конспект, в котором максимально полно раскрывает 4 вопроса из перечня предложенных. Вопросы для каждого студента выбираются преподавателем.

1. Цели и задачи экологического мониторинга. Объекты и субъекты экологического контроля. Виды мониторинга.
2. Методы мониторинга.
3. Методы оптической спектроскопии и люминесценции. Газовая хроматография.
4. Хромато-спектрометрия. Масс-спектрометрия.
5. Высокоэффективная жидкостная хроматография. Вольтамперометрия.
6. Радиоизотопный анализ.
7. Концепции нормативов и критических нагрузок. Уровни мониторинга.
8. Антропогенные воздействия на окружающую среду.
9. Основные источники загрязнения окружающей среды.
10. Основные промышленные выбросы в атмосферу.
11. Методы контроля загрязняющих веществ в атмосферном воздухе и выбросах в атмосферу. Характеристики сточных вод и виды их загрязнений.
12. Методы контроля загрязняющих веществ в сбросах сточных вод.
13. Методы контроля загрязняющих веществ в поверхностных и подземных водных объектах. Почвенные экосистемы и их загрязнение.
14. Методы контроля загрязняющих веществ в донных отложениях и почве. Методы анализа тяжелых металлов.
15. Проблемы загрязнения почвы тяжелыми металлами. Супертоксиканты.
16. Основные задачи мониторинга супертоксикантов. Экологический мониторинг и биоиндикация.
17. Порядок организации работ по ведению производственного экологического мониторинга и контроля.
18. Требования к оснащению заводской лаборатории.

Модуль 4. Современные проблемы прикладной химической науки и образования (28,5 ч.)

Вид СРС: *Выполнение индивидуальных заданий

Каждый студент готовит подробный конспект, в котором максимально полно раскрывает 4 вопроса из перечня предложенных. Вопросы для каждого студента выбираются преподавателем.

1. Дать определение понятий «технологический процесс» и «технологическая схема производства». Типы технологических процессов и схем.
2. Раскрыть сущность принципа противотока и принципа непрерывности технологических процессов.
3. Указать основные методы обогащения сырья. На чем основан флотационный метод обогащения сырья? Сущность метода и области его применения.
4. Назвать важнейшие экономические показатели процесса флотации. Дать их определение.
5. Указать, чем обусловлено широкое применение воды в химической промышленности и народном хозяйстве.
6. Назвать способы очистки питьевых и промышленных вод. На чем основано обеззараживающее действие хлора?
7. Назвать основные методы умягчения промышленных вод.
8. Для удаления карбонатной жесткости, обусловленной бикарбонатом кальция, используют один из следующих реагентов: едкий натр, «гашеную известь», тринатрийфосфат. Какое из названных веществ окажется наиболее эффективным, если взять их в одинаковых количествах? Ответ мотивировать уравнениями реакций и соответствующими расчетами.

9. Охарактеризуйте роль калия и калийных удобрений в жизнедеятельности растений.
10. Назовите основные виды калийных удобрений.
11. В чем состоит сущность флотационного метода получения хлорида калия?
12. Какие группы флотационных реагентов используются и их назначение?
13. В чем сущность галургического метода получения хлорида калия?
14. Укажите роль азота для жизнедеятельности растений. Чем вызвана необходимость введения в почву азотных удобрений на современном этапе земледелия?
15. Охарактеризуйте основные виды азотных минеральных удобрений. Приведите классификацию современных азотных удобрений.
16. Укажите роль фосфора для жизнедеятельности растений. Чем вызвано необходимость введения в почву фосфорных удобрений на современном этапе земледелия?
17. Приведите классификацию современных фосфорных удобрений.
18. Какие соединения получают кислотным разложением фосфатного сырья? Приведите примеры сернокислотного, азотнокислотного и фосфорнокислотного разложения фосфатов.
19. Дайте определения следующим понятиям: «пестициды», «инсектициды», «гербициды», «фунгициды», «зооциды», «дефолианты», «десиканты», «репелленты».
20. Определение, классификация и состав топлив.
21. Дайте определение понятию «лакокрасочные материалы». Основные виды лакокрасочных материалов.

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-3 ПК-5	1 курс, Третий триместр	Экзамен	Модуль 1: Современные проблемы в области неорганической химии.
ПК-3 ПК-5	1 курс, Третий триместр	Экзамен	Модуль 2: Современные проблемы органической и физической химии.
ПК-3 ПК-5	2 курс, Пятый триместр	Экзамен	Модуль 3: Современные проблемы изучения химических процессов в окружающей среде.
ОПК-2 ПК-3 ПК-5	2 курс, Пятый триместр	Экзамен	Модуль 4: Современные проблемы прикладной химической науки и образования.

Сведения об иных дисциплинах, участвующих в формировании данных компетенций:

Компетенция ОПК-2 формируется в процессе изучения дисциплин:

История и методология химического образования, История развития химии, Материально-информационное

обеспечение химического образования, Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности, Преддипломная практика, Современные проблемы науки и образования, Теория и методика преподавания химии в вузе.

Компетенция ПК-3 формируется в процессе изучения дисциплин:

Биохимия человека, Исследовательская деятельность при обучении химии, История развития химии, Лабораторный практикум при обучении химии, Методика организации и проведения внеурочных и внеклассных занятий по химии, Методы химического анализа, Основы химической технологии, Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности, Современные проблемы химии окружающей среды, Теория и практика организации химических конкурсов и олимпиад.

Компетенция ПК-5 формируется в процессе изучения дисциплин:

Исследовательская деятельность при обучении химии, История и методология химического образования, Лабораторный практикум при обучении химии, Методы химического анализа, Научно-исследовательская работа, Основы химической технологии, Преддипломная практика, Профильное обучение химии, Современные проблемы химии окружающей среды.

82. 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
Хорошо	выставляется, если: – содержание учебного материала раскрыто полностью в объеме теоретического и практического курсов данной программы, но с некоторыми неточностями; – правильно, но не четко объясняются свойства различных веществ с точки зрения системно-структурного подхода; – в ответах на основные и дополнительные вопросы преподавателя есть незначительные ошибки.
Неудовлетворительно	выставляется, если: – основное содержание учебного материала не раскрыто; – ответы на дополнительные вопросы преподавателя отсутствуют, либо они содержат многочисленные ошибки фактического характера; – допущены грубые ошибки в определении основных химических законов и понятий, в использовании научной терминологии.
Удовлетворительно	выставляется, если: – основное содержание учебного материала раскрыто не полностью; – ответы на дополнительные вопросы преподавателя содержат ошибки фактического характера; – допущены не большие ошибки в определении основных химических законов и понятий, в использовании научной терминологии.
Отлично	выставляется, если: – содержание учебного материала раскрыто полностью в объеме теоретического и практического курсов данной программы; – четко и правильно объясняются свойства различных веществ с точки зрения системно-структурного подхода; – выводы и обобщения представлены в виде самостоятельного ответа студента на основные и дополнительные вопросы преподавателя.

83. Вопросы, задания текущего контроля

Модуль 1: Современные проблемы в области неорганической химии

ПК-3 способностью руководить исследовательской работой обучающихся

1. Описать современные проблемы в области неорганической химии
2. Описать этапы получения комплексных соединений. Предложить план исследовательской работы школьника по данной теме.
3. Описать общие свойства комплексных соединений, диссоциация, устойчивость комплексов, химические свойства комплексов. Предложить перечень лабораторных работ (опытов), раскрывающих данную тему.
4. Охарактеризовать нанотехнологии синтеза и исследования химических свойств веществ. Предложить план исследовательской работы группы школьников по данной теме.
5. Описать, как работает сканирующий туннельный микроскоп. Составить конспект внеурочного занятия школьников с использованием электронного микроскопа.
6. Охарактеризовать проблему создания новых материалов. Предложить способы, с помощью которых можно раскрыть тему в ходе урока-конференции.

ПК-5 способностью анализировать результаты научных исследований, применять их при решении конкретных научно-исследовательских задач в сфере науки и образования, самостоятельно осуществлять научное исследование

1. Предположить, какие соединения можно использовать в качестве прекурсоров для химического осаждения из газовой фазы наночастиц золота и серебра.
2. Раскрыть суть понятия о комплексных соединениях.
3. Как реакционная способность комплексов характеризуется с термодинамических и кинетических позиций?
4. Привести схематично структурный фрагмент какого-либо полиядерного комплекса.
5. Нанокластеры молибдена получают химическим осаждением из газовой фазы, используя в качестве прекурсора карбонил молибдена Mo(CO)_6 . Напишите уравнение реакции, происходящей в газовой фазе.
6. Предложить эксперимент по внедрению наночастиц серебра в нанотрубки из оксида титана.
7. Описать получение неорганических соединений с заданными свойствами.
8. Описать компьютерное конструирование неорганических соединений на основе интегрированной информационной системы.

Модуль 2: Современные проблемы органической и физической химии

ПК-3 способностью руководить исследовательской работой обучающихся

1. Охарактеризовать современные проблемы органической химии. Составить перечень рефератов для школьников, раскрывающих данную тему. Привести типы металлоорганических соединений и способы их получения. Подготовить план сообщения, раскрывающих роль металлоорганических соединений в природе.
2. Охарактеризовать суть исследований сверхкритических флюидных технологий.
3. Описать современные проблемы синтеза и применения соединений углерода. Предложить план работы исследовательской группы школьников по данной теме.
4. Охарактеризовать современное состояние и проблемы органического синтеза.

ПК-5 способностью анализировать результаты научных исследований, применять их при решении конкретных научно-исследовательских задач в сфере науки и образования, самостоятельно осуществлять научное исследование

1. Привести типы металлоорганических соединений и способы их получения.
2. Описать металлоорганические соединения тяжелых металлов.
3. Охарактеризовать суть исследований сверхкритических флюидных технологий.
4. Описать комплексные синтетические исследования, направленные на получение высоко реакционноспособных структурно протяженных производных ферроцена.
5. Описать проблемы строения и реакционной способности органических соединений.
6. Охарактеризовать современное состояние и проблемы органического синтеза.
7. Проанализировать проблему селективности органических реакций.

Модуль 3: Современные проблемы изучения химических процессов в окружающей среде.

ПК-3 способностью руководить исследовательской работой обучающихся

1. Описать современные проблемы изучения химических процессов в окружающей среде. Подготовить план внеурочного занятия по данной теме.
2. Дать характеристику концепции нормативов и критических нагрузок. Перечислить уровни мониторинга. Подготовить план реферата, раскрывающего вопрос антропогенные воздействия на окружающую среду.

3. Описать методы контроля загрязняющих веществ в атмосферном воздухе и выбросах в атмосферу. Предложить план работы исследовательской группы по данной теме.
4. Охарактеризовать методы контроля загрязняющих веществ в сбросах сточных вод. Подобрать методики для проведения химического эксперимента по данной теме.
5. Охарактеризовать методы анализа тяжелых металлов. Предложить перечень рефератов, раскрывающих данную тему.
6. Охарактеризовать порядок организации работ по ведению производственного экологического мониторинга и контроля. Перечислить требования к оснащению заводской лаборатории.

ПК-5 способностью анализировать результаты научных исследований, применять их при решении конкретных научно-исследовательских задач в сфере науки и образования, самостоятельно осуществлять научное исследование

1. Описать цели и задачи экологического мониторинга. Описать объекты и субъекты экологического контроля.
2. Дать характеристику концепции нормативов и критических нагрузок.
3. Охарактеризовать этапы изучения процессов вторичного превращения химических соединений в атмосфере.
4. Описать методы контроля загрязняющих веществ в атмосферном воздухе и выбросах в атмосферу.
5. Охарактеризовать методы контроля загрязняющих веществ в сбросах сточных вод.
6. Описать проблемы загрязнения почвы тяжелыми металлами.
7. Охарактеризовать порядок организации работ по ведению производственного экологического мониторинга и контроля.

Модуль 4: Современные проблемы прикладной химической науки и образования

ОПК-2 готовностью использовать знание современных проблем науки и образования при решении профессиональных задач

1. Обозначить современные проблемы химического образования и проблемы использования передовых технологий в образовании.
2. Раскрыть суть понятия фундаментальности образования.
3. Перечислить факторы, способствующие повышению фундаментальности образования.
4. Описать обеспечения самообучения, саморазвития и самовоспитания.
5. Привести примеры обучения основам «законов» жизни.
6. Описать химическое образование в классических и в педагогических вузах.
7. Раскрыть сущность гуманитаризации и прагматизации образования.
8. Описать учебный предмет «Химия» в школе на современном этапе развития общего образования: теоретический и методический аспекты.
9. Раскрыть суть технологизации образовательного процесса: перспективы и проблемы.
10. Описать этапы организации учебно-исследовательской деятельности учащихся в процессе обучения химии.

ПК-3 способностью руководить исследовательской работой обучающихся

1. Проанализировать взаимосвязь таких научных дисциплин, как прикладная химия и химическая технология.
2. Описать химическое производство в системе антропогенной деятельности. Раскрыть суть понятия о химико-технологическом процессе.
3. Описать этапы создания принципиально новых и совершенствование действующих технологий (схем).

4. Описать этапы создания полимерных материалов со специальными свойствами. Проанализировать состояние современного производства углеродных волокнистых материалов. Предложить план работы исследовательской группы школьников по данной теме.

5. Составить конспект внеурочного занятия по раскрытию вопросов классификации, описания основных свойств и области применения пластических масс.

ПК-5 способностью анализировать результаты научных исследований, применять их при решении конкретных научно-исследовательских задач в сфере науки и образования, самостоятельно осуществлять научное исследование

1. Охарактеризовать роль прикладной химии среди других химических наук и её значение в преподавании химии в школе.

2. Раскрыть суть понятия о химико-технологическом процессе.

3. Раскрыть суть проблемы применения альтернативного сырья и материалов.

4. Раскрыть суть понятия «композиционные материалы».

5. Проанализировать состояние современного производства углеродных волокнистых материалов.

8.4. Вопросы промежуточной аттестации

Третий триместр (Экзамен, ПК-3, ПК-5)

1. Описать современные проблемы в области неорганической химии.

2. Описать этапы получения комплексных соединений.

3. Раскрыть суть понятия о комплексных соединениях. В чем их отличие от двойных солей, и что у них общее?

4. Привести схематично структурный фрагмент какого-либо полиядерного комплекса.

5. Нанотехнологии синтеза и исследования химических свойств веществ.

6. Назвать основные способы получения наночастиц.

7. Описать получение неорганических соединений с заданными свойствами.

8. Охарактеризовать проблему создания новых материалов.

9. Описать компьютерное конструирование неорганических соединений на основе интегрированной информационной системы.

10. Охарактеризовать современные проблемы органической химии.

11. Описать синтез новых металлоорганических соединений.

12. Привести типы металлоорганических соединений и способы их получения.

13. Описать металлоорганические соединения тяжелых металлов.

14. Охарактеризовать синтезы краунсоединений.

15. Дать понятие и концепции современной органической химии.

16. Описать проблемы строения и реакционной способности органических соединений.

17. Охарактеризовать современное состояние и проблемы органического синтеза.

18. Проанализировать проблему селективности органических реакций.

19. Описать строение и функции органических соединений на примере соединений с новыми свойствами.

20. Охарактеризовать особенности кинетики гетерогенных реакций.

21. Описать особенности каталитических процессов.

Пятый триместр (Экзамен, ОПК-2, ПК-3, ПК-5)

1. Описать современные проблемы изучения химических процессов в окружающей среде.

2. Описать качество и мониторинг окружающей среды. Описать цели и задачи экологического мониторинга. Описать объекты и субъекты экологического контроля.

3. Дать характеристику концепции нормативов и критических нагрузок. Перечислить уровни мониторинга. Описать антропогенные воздействия на окружающую среду.

4. Охарактеризовать этапы изучения процессов вторичного превращения химических соединений в атмосфере. Перечислить основные источники загрязнения окружающей среды, основные промышленные выбросы в атмосферу.

5. Описать методы контроля загрязняющих веществ в атмосферном воздухе и выбросах в атмосферу. Дать характеристику сточных вод и виды их загрязнений. Охарактеризовать методы контроля загрязняющих веществ в сбросах сточных вод. Описать почвенные экосистемы и их загрязнение.

6. Охарактеризовать методы анализа тяжелых металлов. Описать проблемы загрязнения почвы тяжелыми металлами.

7. Охарактеризовать порядок организации работ по ведению производственного экологического мониторинга и контроля. Перечислить требования к оснащению заводской лаборатории.

8. Проанализировать взаимосвязь таких научных дисциплин, как прикладная химия и химическая технология. Охарактеризовать роль прикладной химии среди других химических наук и её значение в преподавании химии в школе.

9. Описать химическое производство в системе антропогенной деятельности. Раскрыть суть понятия о химико-технологическом процессе.

10. Описать этапы создания принципиально новых и совершенствование действующих технологий (схем). Раскрыть суть проблемы применения альтернативного сырья и материалов.

11. Раскрыть суть понятия «композиционные материалы». Описать этапы создания полимерных материалов со специальными свойствами. Проанализировать состояние современного производства углеродных волокнистых материалов.

12. Дать классификацию, описать основные свойства и области применения пластических масс. Выявить их преимущества перед другими конструкционными материалами.

13. Обозначить современные проблемы химического образования и проблемы использования передовых технологий в образовании.

14. Раскрыть суть понятия фундаментальности образования.

15. Перечислить факторы, способствующие повышению фундаментальности образования

16. Описать обеспечения самообучения, саморазвития и самовоспитания.

17. Описать химическое образование в классических и в педагогических вузах.

18. Раскрыть сущность гуманитаризации и прагматизации образования.

19. Раскрыть суть технологизации образовательного процесса: перспективы и проблемы.

20. Описать этапы организации учебно-исследовательской деятельности учащихся в процессе обучения химии.

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

Промежуточная аттестация проводится в форме экзамена.

Экзамен 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.

Устный ответ на экзамене

При определении уровня достижений студентов на экзамене необходимо обращать особое внимание на следующее:

- дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос;
- показана совокупность осознанных знаний об объекте, проявляющаяся в свободном оперировании понятиями, умении выделить существенные и несущественные его признаки, причинно-следственные связи;
- знание об объекте демонстрируется на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей;
- ответ формулируется в терминах науки, изложен литературным языком, логичен, доказателен, демонстрирует авторскую позицию студента;
- теоретические постулаты подтверждаются примерами из практики.

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. Воробьева, Е.В. Полимерные комплексы в водных и солевых средах / Е.В. Воробьева, Н.П. Крутько. – Минск : Белорусская наука, 2010. – 176 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=89352>. – ISBN 978-985-08-1179-0. – Текст : электронный.
2. Садохин, А.П. Концепции современного естествознания : учебник / А.П. Садохин. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва : Юнити, 2015. – 447 с. : табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=115397>
3. Торосян, В.Г. История педагогики и образования : учебник / В.Г. Торосян. – Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2015. – 498 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=363007>
4. Физические методы исследования и их практическое применение в химическом анализе / Н.Г. Ярышев, Ю.Н. Медведев, М.И. Токарев и др. – Издание второе, переработанное и дополненное. – Москва : Прометей, 2015. – 196 с. : схем., ил., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=426720> . – ISBN 978-5-9906134-6-1. – Текст : электронный.

Дополнительная литература

1. Алямкина, Е. А. Прикладная химия [текст] : учеб.пособие / Е. А. Алямкина ; Мордов. гос. пед. ин-т. – Саранск, 2010. – 103 с.
2. Жукова, Н. В. Химия окружающей среды [текст] : учеб. пособие для студ. биол.- химич. фак-та / Н. В. Жукова, Е. А. Алямкина ; Мордов. гос. пед. ин-т. - Саранск, 2009. - 79с.
3. Кондауров, Б. П. Общая химическая технология : учебное пособие / Б. П. Кондауров, В. И. Александров, А. В. Артемов. – М.: Академия.-2007.
4. Смарыгин, С. Н. Неорганическая химия. Практикум [Текст] : учеб.-практ. пособие / С. Н. Смарыгин, Н. Л. Багнавец, И. В. Дайдакова ; под ред. С. Н. Смарыгина. - М. :Юрайт, 2012. - 414 с.
5. Новые педагогические и информационные технологии в системе образования: учеб пособие / Е. С. Полат, М. Ю. Бухаркина, М. В. Моисеева и др.- М. : Академия. –2007.

10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. https://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=214531 - Лабораторный практикум по общей химической технологии : учеб. пособие. – М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2013. – 280 с.
2. biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=214481 - Боровлев, И. В. Органическая химия : термины и основные реакции: учебное пособие / И. В. Боровлев. – М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015. – 362 с.
3. <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].
4. <http://window.edu.ru> - Единое окно доступа к образовательным ресурсам.

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 экзамена.

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 экзамену;
- 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 экзамену;
- 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 Office Professional Plus 2010
2. Microsoft Windows 7 Pro
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. Электронная библиотечная система Znanium.com(<http://znanium.com/>)
3. Единое окно доступа к образовательным ресурсам (<http://window.edu.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, №18.

Помещение укомплектовано специализированной мебелью и техническими средствами обучения.

Основное оборудование:

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

Учебно-наглядные пособия:

- Презентации

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: РМС – Х «Кинетика 2»; РМС – Х «Колориметрия»; РМС – Х «Кондуктометрия»; РМС – Х «рН-метрия»; РМС–Х «Тепловые эффекты»; МС – Х «Электрохимия 2».

Специализированная мебель:

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

Учебно-наглядные пособия:

Презентации, Периодическая таблица химических элементов, таблица растворимости.

3. Помещение для самостоятельной работы, № 11.

Помещение укомплектовано специализированной мебелью и техническими средствами обучения.

Основное оборудование:

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.