

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

Факультет естественно-технологический факультет
Кафедра химии, технологии и методик обучения

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Наименование дисциплины (модуля): Основы синтеза биоактивных
органических соединений

Уровень ОПОП: Бакалавриат

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

Профиль подготовки: Биология. Химия

Форма обучения: Очная

Разработчики:

Алямкина Е. А., канд. хим. наук, доцент

Жукова Н. В., канд. хим. наук, декан факультета

Коткин А. И., преподаватель

Программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры, протокол № 12
от 20.04.2016 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 фундаментальные знания в области изучения биологической активности систем природного и синтетического происхождения, расширить знания обучающихся в области природных органических соединений для создания теоретической и практической базы ведения профессиональной деятельности и организации учебно-исследовательской работы школьников.

Задачи дисциплины:

- закрепить теоретические знания по основным механизмам органических соединений;
- закрепить знания и умения применять основные законы, связывающие строение и свойства органических соединений;
- формирование у студентов понимание общих закономерностей биологической активности органических соединений в зависимости от их структуры;
- способствовать приобретению студентами в ходе практикума навыков самостоятельной работы по лабораторному получению биологически активных органических веществ;
- сформировать способность руководить учебно-исследовательской деятельностью обучающихся.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина Б1.В.ДВ.20.1 «Основы синтеза биоактивных органических соединений» относится к вариативной части учебного плана.

Дисциплина изучается на 5 курсе, в 9 семестре.

Для изучения дисциплины требуется: обязательно знания по органической и биологической химии.

Изучению дисциплины «Основы синтеза биоактивных органических соединений» предшествует освоение дисциплин (практик):

Органическая химия;
Биохимия;
Основы биоорганической химии;
Методика обучения химии.

Освоение дисциплины «Основы синтеза биоактивных органических соединений» является необходимой основой для последующего изучения дисциплин (практик):

Валеологические аспекты химии;
Органический синтез.

Область профессиональной деятельности, на которую ориентирует дисциплина «Основы синтеза биоактивных органических соединений», 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-12. способностью руководить учебно-исследовательской деятельностью обучающихся

научно-исследовательская деятельность

ПК-12. способностью руководить учебно-исследовательской деятельностью обучающихся	знать: - фундаментальные основы химии биологически активных органических соединений; - актуальные направления исследований, связанные с поиском новых эффективных методов синтеза биологически активных веществ; - проведение экспериментальных исследований по заданной методике; - технологии организации учебно-исследовательской деятельности обучающихся по средством изучения химии; уметь: - обрабатывать результаты эксперимента; - использовать традиционные и современные физико-химических методов анализа; - использовать полученные знания при освоении смежных дисциплин и в своей профессиональной деятельности; - работать на современной научной аппаратуре при проведении исследований; - анализировать специальную литературу, самостоятельно составлять план исследования; - управлять учебными исследовательскими группами с целью вовлечения обучающихся в процесс обучения и воспитания, мотивируя их учебно-познавательную и исследовательскую деятельность; владеть: - практическими навыками лабораторного синтеза молекул и подтверждения строения синтезированных соединений; - методологией построения сложнопостроенных органических соединений; - способностью анализировать полученные результаты, осознанным и направленным подходом к синтезу биологически активных веществ; - навыками организации учебно-исследовательской деятельности обучающихся по средством изучения химии.
---	---

3. Объем дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Девятый семестр
Контактная работа (всего)	42	42
Лабораторные	28	28
Лекции	14	14
Самостоятельная работа (всего)	66	66
Виды промежуточной аттестации		
Зачет		+
Общая трудоемкость часы	108	108
Общая трудоемкость зачетные единицы	3	3

5. Содержание дисциплины

5.1. Содержание модулей дисциплины

Модуль 1. Биоактивные органические соединения природного происхождения:

Определение понятия алкалоиды. Понятие об алкалоидах и их классификация. Исторические данные об открытии алкалоидов. Распространение алкалоидов в растительном мире. Локализация алкалоидов в растениях.

Выделение алкалоидов из растений. Экстракция алкалоидов в виде свободных оснований. Обработка экстрактов. Выделение индивидуальных соединений. Методы основанные на различии в растворимости, разделение, основанное на различии в силе основности. Хроматографические методы. Разделение путем получения производных. Общие методы изучения структуры алкалоидов (реакции раскрытия кольца, методы деметилирования, методы окисления и восстановления)

Истинные алкалоиды. Алкалоиды, содержащие простые пирролидиновые кольца. Алкалоиды, содержащие два конденсированных пирролидиновых кольца. Производные гелиотрида. Производные псевдогелиотрида. Фармакологические свойства и применение в медицине.

Производные пиридина. Простые производные пиперидина. Группа пиперидина (пиперидин, алкилзамещенные пиперидина, седамин).

Бициклические производные, заключающие неконденсированные пиперидиновое и пирролидиновое кольца. Группа никотина. Фармакологические свойства..

Производные хинолина. Группа куспарина. Диктимицин. Группа фагарина. Группа хинина (хинин, цинхонин, конхинин, гидрохинин, гомохинин) Синтезы в ряду хининных алкалоидов. Производные акридина. (меликопин, эвоксантин, акроницин). Производные изохинолина. Производные тетрагидроизохинолина.

Производные бензилтетрагидроизохинолина (папаверин, наркотин, гидрастин, кодамин, бикукулин и др.) Фармакологические свойства и применение. Производные диизохинолина. Берберин. Канадин. Нандинан. Пальмацин. Алкалоиды с 10-членным кольцом типа криптопина. Криптопин. Криптокавин. Протопин. Эфиробразные бимолекулярные основания. Даурицин.

Производные индола. Донаксип и донаксарин. Гипафорип. Иохимбин и его изомеры. Группа эритроидина и эритралина. Стрихнин и бруцин. Алкалоиды спорыньи. Производные имидазола. Пилокарпин и эрготионеин. Производные хиназолина. Пеганин. Группа хиназолон (фебрифугин и его изомеры) Производные пурина.

Протоалкалоиды. Ациклические алкалоиды. Эфедрин. Галегин. Сферофизин. Колхицин. Тетраметилдиаминобутан. Применение в медицине. Производные циклопентенфенантрена. Группа стероидных алкалоидов. Соланин Т. Соласонин. Томатин. Группа иервина. Группа конессина.

Алкалоиды неустановленного строения. Семейство тисовых. Семейство лилейных. Семейство амариллисовых. Семейство перечные. Семейство барбарисовые. Семейство магнолиевые. Семейство маковые. Семейство бобовые. Семейство самшитовые. Семейство бересклетовые. Семейство кувшиновые. Семейство миртовые. Семейство кизилые. Семейство маслиновые. Семейство подорожниковые. Семейство валерьяновые. Семейство сложноцветковые. Биологическое действие.

Модуль 2. Биоактивные органические соединения синтетического ряда:

Химическая модификация алкалоидов. Химические свойства и химические модификации алкалоидов. Реакции, обусловленные наличием основного атома азота. Взаимодействие с кислотами Льюиса. Реакции комплексообразования. Реакции алкилирования. Окисление. Отношение к азотистой кислоте. Аминокислоты и биосинтез алкалоидов. Характерные реакции биосинтеза алкалоидов. Образование оснований Шиффа. Конденсация Манниха. Окислительное сочетание фенолов. Порфирины.

Методы и приемы синтеза органических биоактивных веществ. Органическая реакция, синтетический метод. Направленный синтез и его планирование. Сборка С-С-связ (гетеролитические реакции), ретросинтетический анализ по Кори. Трансформация функциональных групп и синтетическая эквивалентность. Проблема селективности органических реакций. Реагенты, эквиваленты, синтоны. Построение циклических структур.

5.2. Содержание дисциплины:

Лекции (14 ч.)

Модуль 1. Биоактивные органические соединения природного происхождения

(10 ч.)

Тема 1. Введение в дисциплину (2 ч.)

Определение понятия алкалоиды. Понятие об алкалоидах и их классификация. Исторические данные об открытии алкалоидов. Распространение алкалоидов в растительном мире. Локализация алкалоидов в растениях.

Тема 2. Выделение алкалоидов из растений (2 ч.)

Экстракция алкалоидов в виде свободных оснований. Обработка экстрактов. Выделение индивидуальных соединений. Методы основанные на различии в растворимости, разделение, основанное на различии в силе основности. Хроматографические методы. Разделение путем получения производных. Общие методы изучения структуры алкалоидов (реакции раскрытия кольца, методы деметилирования, методы окисления и восстановления).

Тема 3. Истинные алкалоиды (2 ч.)

Алкалоиды, содержащие простые пирролидиновые кольца. Алкалоиды, содержащие два конденсированных пирролидиновых кольца. Производные гелиотридана. Производные псевдогелиотридана. Фармакологические свойства и применение в медицине. Производные пиридина. Простые производные пиперидина. Биологическое действие. Бициклические производные, включающие неконденсированные пиперидиновое и пирролидиновое кольца. Группа никотина. Фармакологические свойства. Производные хинолина. Группа куспарина. Производные изохинолина. Производные диизохинолина. Алкалоиды группы апорфина (бульбокапнин, коритуберин и др.). Производные фенантридина. Производные нафтофенантридина. Алкалоиды с 10-членным кольцом типа криптопина. Производные индола. Производные имидазола. Производные пурина.

Тема 4. Истинные алкалоиды (2 ч.)

Алкалоиды, содержащие простые пирролидиновые кольца. Алкалоиды, содержащие два конденсированных пирролидиновых кольца. Производные гелиотридана. Производные псевдогелиотридана. Фармакологические свойства и применение в медицине. Производные пиридина. Простые производные пиперидина. Биологическое действие. Бициклические производные, включающие неконденсированные пиперидиновое и пирролидиновое кольца. Группа никотина. Фармакологические свойства. Производные хинолина. Группа куспарина. Производные изохинолина. Производные диизохинолина. Алкалоиды группы апорфина (бульбокапнин, коритуберин и др.). Производные фенантридина. Производные нафтофенантридина. Алкалоиды с 10-членным кольцом типа криптопина. Производные индола. Производные имидазола. Производные пурина.

Тема 5. Алкалоиды неустановленного строения (2 ч.)

Семейство тисовых. Семейство лилейных. Семейство амариллисовые. Семейство перечные. Семейство барбарисовые. Семейство магнолиевые. Семейство маковые. Семейство бобовые. Семейство самшитовые. Семейство бересклетовые. Семейство кувшиновые. Семейство миртовые. Семейство кизилые. Семейство маслиновые. Семейство подорожниковые. Семейство валерьяновые. Семейство сложноцветковые. Биологическое действие.

Модуль 2. Биоактивные органические соединения синтетического ряда (4 ч.)

Тема 6. Химическая модификация алкалоидов (2 ч.)

Химические свойства и химические модификации алкалоидов. Реакции, обусловленные наличием основного атома азота. Взаимодействие с кислотами Льюиса. Реакции комплексообразования. Реакции алкилирования. Окисление. Отношение к азотистой кислоте. Аминокислоты и биосинтез алкалоидов. Характерные реакции биосинтеза алкалоидов. Образование оснований Шиффа. Конденсация Манниха. Окислительное сочетание фенолов. Порфирины.

Тема 7. Химическая модификация алкалоидов (2 ч.)

Химические свойства и химические модификации алкалоидов. Реакции, обусловленные наличием основного атома азота. Взаимодействие с кислотами Льюиса. Реакции комплексообразования. Реакции алкилирования. Окисление. Отношение к азотистой кислоте. Аминокислоты и биосинтез алкалоидов. Характерные реакции биосинтеза алкалоидов. Образование оснований Шиффа. Конденсация Манниха. Окислительное сочетание фенолов. Порфирины.

5.3. Содержание дисциплины:

Лабораторные (28 ч.)

Модуль 1. Биоактивные органические соединения природного происхождения (14 ч.)

Тема 1. Техника безопасности и выполнения химического эксперимента (2 ч.)

Техника безопасности и выполнения химического эксперимента при работе, связанной с выделением и синтезом алкалоидов.

Техника выполнения химического эксперимента при организации исследовательской деятельности учащихся.

Тема 2. Выделение алкалоидов из растений (2 ч.)

1. Классификация алкалоидов.
2. Экстракция алкалоидов в виде свободных оснований.
3. Обработка экстрактов.
4. Выделение индивидуальных соединений.
5. Методы основанные на различии в растворимости, разделение, основанное на различии в силе основности.

Тема 3. Лабораторная работа «Хроматографические методы разделения алкалоидов растений». (2 ч.)

Лабораторная работа «Хроматографические методы разделения алкалоидов растений». Задача: разделение путем получения производных.

Подготовка методических рекомендаций по организации учебного эксперимента по хроматографическим методам исследования.

Контрольные вопросы и задания:

1. Какова общая характеристика алкалоидов?
2. Каким образом производят процедуру экстракции?
3. Приведите примеры способов экстракции алкалоидов из растений.
4. Дайте общую характеристику хроматографическим методам анализа.
5. Напишите структурные формулы растительных алкалоидов.

Тема 4. Истинные алкалоиды (2 ч.)

План занятия:

1. Алкалоиды, содержащие простые пирролидиновые кольца.
2. Алкалоиды, содержащие два конденсированных пирролидиновых кольца.
3. Производные пиридина.
4. Бициклические производные, заключающие неконденсированные пиперидиновое и пирролидиновое кольца.
5. Бициклические производные, заключающие два неконденсированных пиперидиновых кольца.
6. Бициклические производные, заключающие конденсированные пирролидиновое и пиперидиновое кольца.
7. Бициклические производные, заключающие два конденсированных пирролидиновых кольца.

Производные хинолина.

1. Производные акридина.
2. Производные изохинолина.
3. Алкалоиды группы апорфина.
4. Производные нафтофенантридина.
5. Производные типа морфина.

6. Производные индола.
7. Производные имидазола.
8. Производные хиназолина.

Тема 5. Лабораторная работа «Общие реакции на алкалоиды» (2 ч.)

Лабораторная работа «Общие реакции на алкалоиды», «Синтез индолов». Подготовка методических рекомендаций по организации учебного эксперимента по химии индола.

Контрольные вопросы и задания:

1. Объяснить с точки зрения электронной теории образования химической связи строение: гигрин, гигролин, карпайн..
2. Опишите группу производных 1-метилпирролилидина (гелиотропин и лазиокарпин, сенециопин, платифиллин и сенецифиллин, сарацин и его N-окись, розмаринин и др.) и их биологическую активность.
3. Опишите группу пиперидина (пиперидин, алкилзамещенные пиперидина, седамин) и их биологическую активность.
4. Каковы свойства характерны соединениям группы лобелина, лелобина, лобинина?
5. Опишите биологическое действие ризицина, генциапина, лейценола, гиргепсопина.
6. Каковы фармакологические свойства соединений группы никотина?
7. Опишите группу анабазина (анабазин, апатабин, аммодендрин, изоаммодендрин) и их биологическую активность.
8. Перечислите опийные алкалоиды и приведите их структурные формулы.
9. К какой группе веществ относятся алкалоиды спорыньи?
10. Каким биологическим действием обладают производные пурина?

Тема 6. Протоалкалоиды (2 ч.)

План занятия:

1. Ациклические алкалоиды.
 - 1.1. Эфедрин.
 - 1.2. Галегин.
 - 1.3. Сферофизин.
 - 1.4. Колхицин.
 - 1.5. Применение в медицине.
2. Группа стероидных алкалоидов.
 - 2.1. Соланин Т.
 - 2.2. Соласонин.
 - 2.3. Томатин.
 - 2.4. Группа иервина.
 - 2.5. Группа конессина.

Контрольные вопросы и задания:

1. Опишите ациклические алкалоиды.
2. Изобразите строение и химические свойства следующих соединений: эфедрин, галегин, сферофизин, колхицин, тетраметилдиаминобутан..
3. Опишите производные циклопентенфенантрена.
4. Изобразите строение и химические свойства следующих соединений: соланин, соласонин, томатин, иервин.

Тема 7. Коллоквиум Модуль 1 (2 ч.)

Вопросы коллоквиума

1. Определение понятия алкалоиды. Понятие об алкалоидах и их классификация.
2. Исторические данные об открытии алкалоидов. Распространение алкалоидов в растительном мире. Локализация алкалоидов в растениях.
3. Выделение алкалоидов из растений. Экстракция алкалоидов в виде свободных оснований. Обработка экстрактов. Выделение индивидуальных соединений. Методы основанные на различии в растворимости, разделение, основанное на различии в силе основности.
4. Хроматографические методы. Разделение путем получения производных. Применение метода в исследовательской деятельности в школе.

5. Общие методы изучения структуры алкалоидов (реакции раскрытия кольца, методы деметилирования, методы окисления и восстановления)
6. Истинные алкалоиды.
7. Алкалоиды, содержащие простые пирролидиновые кольца. Гигрин, гигролин, карпаин.
8. Алкалоиды, содержащие два конденсированных пирролидиновых кольца. Группы производных 1-метилпирролидина (гелиотропин и лазиокарпин, сенециопин, платифиллин и сенецифиллин, сарацин и его N-окись, розмаринин и др.). Производные гелиотрида.
9. Производные псевдогелиотрида. Фармакологические свойства и применение в медицине.
10. Производные пиридина. Простые производные пиперидина. Группа пиперидина (пиперидин, алкилзамещенные пиперидина, седамин). Группа конина. Группа лобелина, лелобина, лобинина. Простые моноциклические производные пиридина и тетрагидропиридина. Метоксипиридин. Группа ареколины. Ризинин. Генципин. Лейценон. Гиргесопин. Биологическое действие.
11. Бициклические производные, включающие неконденсированные пиперидиновое и пирролидиновое кольца. Группа никотина. Фармакологические свойства.
12. Бициклические производные, включающие два неконденсированных пиперидиновых кольца. Группа анабаина. (Анабаин, апатабин, аммондрин, изоаммондрин)
13. Бициклические производные, включающие конденсированные пирролидиновое и пиперидиновое кольца. Группа производных тропана. Фармакологические свойства и применение в медицине.
14. Бициклические производные, включающие два конденсированных пирролидиновых кольца. Группа лупинала. Псевдопеллетерин.
15. Производные хинолина. Группы хупарина. Диктимин. Группа факarina. Группа хинина (хинин, цинхонин, конхинин, гидрохинин, гомохинин) Синтезы в ряду хининовых алкалоидов.
16. Производные акридина. (меликопин, эвоксантин, акронин).
17. Производные изохинолина. Производные тетрагидроизохинолина.
18. Производные бензилтетрагидроизохинолина (папаверин, наркотин, гидрастин, кодамин, биккуллин и др.). Фармакологические свойства и применение. Производные диизохинолина. Берберин. Канадин. Нандинан. Пальмадин.
19. Алкалоиды группы апорфина (бульбокапин, коритуберин и др.).
20. Производные фенантридина. Ликорин, дикорамин, лироренин. Галантин и галантамин. Кокулин и кокулин.

Модуль 2. Биоактивные органические соединения синтетического ряда (14 ч.)

Тема 8. Химическая модификация алкалоидов (2 ч.)

План занятия:

1. Реакции, обусловленные наличием основного атома азота.
2. Взаимодействие с кислотами Льюиса.
3. Реакции комплексообразования.
4. Реакции алкилирования.
5. Отношение к азотистой кислоте.
6. Аминокислоты и биосинтез алкалоидов.
7. Образование оснований Шиффа.
8. Окислительное сочетание фенолов. Порфирины.

Тема 9. Химическая модификация алкалоидов (2 ч.)

Лабораторная работа «Получение оснований Шиффа» Контрольные вопросы и задания:

1. Опишите химические свойства и химические модификации алкалоидов.
2. Запишите характер взаимодействия алкалоидов с кислотами Льюиса.
3. Запишите характер реакций алкилирования алкалоидов.

4. Опишите характерные реакции биосинтеза алкалоидов.
6. Опишите процесс протекания реакции конденсации Манниха.

Тема 10. Лабораторная работа «Получение оснований Шиффа» (2 ч.)

Лабораторная работа «Получение оснований Шиффа». Подготовка методических рекомендаций по организации учебного эксперимента по получению оснований Шиффа.

Контрольные вопросы и задания:

1. Опишите химические свойства и химические модификации алкалоидов.
2. Запишите характер взаимодействия алкалоидов с кислотами Льюиса.
3. Запишите характер реакций алкилирования алкалоидов.
4. Опишите характерные реакции биосинтеза алкалоидов.
5. Опишите процесс протекания реакции конденсации Манниха.

Тема 11. Лабораторная работа «Синтез производных пиррол-2-онов». (2 ч.)

Лабораторная работа «Синтез производных пиррол-2-онов». Подготовка методических рекомендаций по организации учебного эксперимента по синтезу органических соединений.

Контрольные вопросы и задания:

1. Опишите химические свойства и химические модификации алкалоидов.
2. Запишите характер взаимодействия алкалоидов с кислотами Льюиса.
3. Запишите характер реакций алкилирования алкалоидов.
4. Опишите характерные реакции биосинтеза алкалоидов.
5. Опишите процесс протекания реакции конденсации Манниха.

Тема 12. Защита рефератов (2 ч.)

1. Тетрапиррольные соединения.
2. Производные пиридина, изоникотиновой кислоты, пиразола, имидазола, пиримидина, пурина, тиазола.
3. Кето-енольная и лактим-лактазная таутомерия в гидроксизотосодержащих гетероциклических соединениях.
4. Барбитуровая кислота и её производные.
5. Фолиевая кислота, биотин, тиамин.
6. Представление об алкалоидах и антибиотиках.

Тема 13. Коллоквиум 2 модуль (2 ч.)

1. Производные нафтофенантридина. Хелидонин, оксихелидонин, гомохелидонин.
2. Производные типа морфина. Морфин и коденин. Тебаин. Псевдоморфин. Нелпин. Опиоидные алкалоиды.
3. Алкалоиды с 10-членным кольцом типа криптопина. Криптопин. Криптокавин. Протопин.
4. Эфиробразные бимолекулярные основания. Даурицин. Магнолип и малгноламин. Оксиакантип. Группа С-курарина и токсиферина. Основания сложного строения типа эметина.
5. Производные индола. Донаксип и донаксарин. Гипафориоп. Иохимбин и его изомеры. Группа эритроидина и эритралина. Стрихнин и бруцин. Алкалоиды спорыньи.
6. Производные имидазола. Пилокарпин и эрготионеин.
- Производные хиназолина. Пеганин. Группа хиназолон (фебрифугин и его изомеры) Производные пурина.
7. Протоалкалоиды.
8. Ациклические алкалоиды. Эфедрин. Галегин. Сферофизин. Колхицин. Тетраметилдиаминобутан. Применение в медицине. Производные циклопентенфенантрена.
9. Группа стероидных алкалоидов. Соланин Т. Соласонин. Томатин. Группа иервина. Группа конессина.
10. Алкалоиды неуставленного строения.
11. Химическая модификация алкалоидов.
12. Химические свойства и химические модификации алкалоидов.
13. Реакции, обусловленные наличием основного атома азота.
14. Взаимодействие с кислотами Льюиса.
15. Реакции комплексообразования.

16. Реакции алкилирования.
17. Окисление.
18. Отношение к азотистой кислоте.
19. Аминокислоты и биосинтез алкалоидов. Характерные реакции биосинтеза алкалоидов.
20. Образование оснований Шиффа. Конденсация Манниха. Окислительное сочетание фенолов. Порфирины.

Тема 14. Коллоквиум 2 модуль (2 ч.)

1. Производные нафтофенантридина. Хелиодонин, оксихелидонин, гомохелидонин.
2. Производные типа морфина. Морфин и коденин. Тебаин. Псевдоморфин. Нелпин. Опиные алкалоиды.
3. Алкалоиды с 10-членным кольцом типа криптопина. Криптопин. Криптокавин. Протопин.
4. Эфиробразные бимолекулярные основания. Даурицин. Магнолип и малгноламин. Оксиакантип. Группа С-курарина и токсиферина. Основания сложного строения типа эметина.
5. Производные индола. Донаксип и донаксарин. Гипафорип. Иохимбин и его изомеры. Группа эритроидина и эритралина. Стрихнин и бруцин. Алкалоиды спорыньи.
6. Производные имидазола. Пилокарпин и эрготионеин.
7. Производные хиназолина. Пеганин. Группа хиназолон (фебрифугин и его изомеры) Производные пурина.
8. Протоалкалоиды.
9. Ациклические алкалоиды. Эфедрин. Галегин. Сферофизин. Колхицин.
10. Тетраметилдиаминобутан. Применение в медицине. Производные циклопентенфенантрена.
11. Группа стероидных алкалоидов. Соланин Т. Соласонин. Томатин. Группа иервина. Группа конессина.
12. Алкалоиды неуставленного строения.
13. Химическая модификация алкалоидов.
14. Химические свойства и химические модификации алкалоидов.
15. Реакции, обусловленные наличием основного атома азота.
16. Взаимодействие с кислотами Лью и реакции комплексообразования.
17. Реакции алкилирования. Окисление. Отношение к азотистой кислоте.
18. Аминокислоты и биосинтез алкалоидов. Характерные реакции биосинтеза алкалоидов.
19. Образование оснований Шиффа. Конденсация Манниха. Окислительное сочетание фенолов. Порфирины.

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

6.1 Вопросы и задания для самостоятельной работы

Девятый семестр (66 ч.)

Модуль 1. Биоактивные органические соединения природного происхождения (33 ч.)

Вид СРС: *Выполнение индивидуальных заданий

Задача 1. Предложите методику синтеза и выделения индопана по следующему механизму.

Задача 2. Предложите метод синтеза препарата Мексамин с использованием малонового эфира, акрилонитрила, аниидина и других необходимых реагентов.

Задача 3. Исходя из анилина, метилпиперидина-4-она, толуола и других необходимых реагентов синтезируйте препарат Диазолин.

Задача 4. Синтезируйте препарат Индометацин на основе аниидина, метилового эфира 4-кетовалериановой кислоты, хлорбензойной кислоты и других необходимых реагентов. В

процессе синтеза рекомендуется использовать трет-бутиловый спирт и циклогексилкарбодимид.

Задача 5. Предложите метод синтеза препарата Пиразидол с использованием п-толуидина, 2-гидроксиметиленциклогексанона, диалкилацетата бромуксусного альдегида и других необходимых органических и неорганических реагентов.

Задача 6. Предложите метод синтеза препарата Тетраиндол с использованием п-циклогексиланилина, 2-гидроксиметиленциклогексанона, диалкилацетата бромуксусного альдегида и других необходимых органических и неорганических реагентов.

Задача 7. Рекомендуется на первой стадии синтеза препарата Инказан по реакции Грандберга из п-анизидана получить мексами (5-метокситриптамиин), а на его основе с использованием диметил-2-хлорэтил амина, фосгена и других необходимых органических и неорганических реагентов осуществить полный синтез препарата.

Модуль 2. Биоактивные органические соединения синтетического ряда (33 ч.)

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

Примерная тематика рефератов

1. Тетрапиррольные соединения
2. Производные пиридина, изоникотиновой кислоты, пиразола, имидазола, пиримидина, пурина, тиазола
3. Кето-енольная и лактим-лактаминная таутомерия в гидроксизотосодержащих гетероциклических соединениях
4. Барбитуровая кислота и её производные
5. Фолиевая кислота, биотин, тиамин
6. Представление об алкалоидах и антибиотиках

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-12	5 курс, Девятый семестр	Зачет	Модуль 1: Биоактивные органические соединения природного происхождения.
ПК-12	5 курс, Девятый семестр	Зачет	Модуль 2: Биоактивные органические соединения синтетического ряда.

Сведения об иных дисциплинах, участвующих в формировании данных компетенций:

Компетенция ПК-12 формируется в процессе изучения дисциплин:

Адаптационные возможности растений, Аналитическая химия, Анатомия и морфология человека, Антропогенные факторы иммунитета, Биогеография, Биологические основы сельского хозяйства, Биотехнологические производства Республики Мордовия, Ботаника, Введение в биотехнологию, Видовое разнообразие птиц в природных экосистемах, Внеурочная деятельность школьников по биологии, Генетика, Гистология, Диетология и лечебное питание, Животный мир Мордовии, Зоология, История развития химической науки, Лабораторный практикум по биохимии, Методология научного исследования студентов, Методы анализа химического состава объектов окружающей среды, Молекулярная биология,

Научно-исследовательская работа, Неорганический синтез, Общая и неорганическая химия, Организация исследовательской и проектной деятельности учащихся по биологии, Органический синтез, Основы биоорганической химии, Основы геоморфологии, Основы иммунологии, Основы лабораторного анализа, Основы лабораторного практикума по общей химии, Основы лабораторного практикума по химии неорганических соединений, Особенности деятельности учителя биологии по организации учебно-опытного участка школы, Прикладная химия, Растительный мир Мордовии, Современные проблемы биотехнологии, Современные проблемы изучения генетики человека, Современные проблемы органического синтеза, Современные проблемы органической химии, Социальная экология и рациональное природопользование, Сравнительная характеристика систем органов животных, Теория эволюции, Физико-химические методы анализа, Физиология растений, Фитодизайн, Флористика, Химический анализ на производстве, Химический мониторинг состояния окружающей среды, Химия высокомолекулярных соединений, Химия металлов, Химия неметаллов, Химия окружающей среды, Химия полимеров, Цитология, Экологический мониторинг состояния окружающей среды, Этнокультурный компонент школьной биологии.

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:

демонстрирует студент, обнаруживший пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допускающий принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий, не способный 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: Биоактивные органические соединения природного происхождения

ПК-12 способностью руководить учебно-исследовательской деятельностью

обучающихся

1. Описать выделение алкалоидов из растений: экстракцию алкалоидов в виде свободных оснований, обработку экстрактов, выделение индивидуальных соединений.
2. Предложить способ выделения кофеина из чая в условиях школы, указать необходимую посуду и оборудование для этого.
3. Сформулировать требования к информации, которую необходимо подобрать для работы над проектом, связанным с количественным определением алкалоида в растительных объектах (на выбор)
4. Спланировать задачи и действия по их решению в рамках проекта, связанного с количественным определением алкалоида в растительных объектах (на выбор)
5. Сформулировать требования к информации, которую необходимо подобрать для работы над проектом, связанным с количественным определением алкалоида в растительных объектах (на выбор)

Модуль 2: Биоактивные органические соединения синтетического ряда

ПК-12 способностью руководить учебно-исследовательской деятельностью

обучающихся

1. Описать химическую модификацию алкалоидов. Сформулировать требования к информации, которую необходимо подобрать для работы над проектом, связанным с идентификацией синтетических алкалоидов в объектах окружающей среды (на выбор)
2. Предложить критерии оценки учебно-исследовательской работы, связанной с идентификацией синтетических алкалоидов в объектах окружающей среды (на выбор)
3. Спланировать задачи и действия по их решению в рамках проекта, связанного с идентификацией синтетических алкалоидов в объектах окружающей среды (на выбор)
4. Предложить методы идентификации синтетических алкалоидов в объектах окружающей среды (на выбор)

8.4. Вопросы промежуточной аттестации

Девятый семестр (Зачет, ПК-12)

1. Дать определение понятия алкалоиды. Привести классификацию алкалоидов
2. Привести исторические данные об открытии алкалоидов, распространении алкалоидов в растительном мире, локализации алкалоидов в растениях.
3. Описать выделение алкалоидов из растений, экстракцию алкалоидов в виде свободных оснований, обработку экстрактов, выделение индивидуальных соединений. Привести методы основанные на различии в растворимости, разделении, основанном на различии в силе основности.
4. Охарактеризовать хроматографические методы. Описать разделение путем получения производных.
5. Описать общие методы изучения структуры алкалоидов (реакции раскрытия кольца, методы деметилирования, методы окисления и восстановления)
6. Охарактеризовать истинные алкалоиды
7. Описать алкалоиды, содержащие простые пирролидиновые кольца: гигрин, гигролин, карпайн.
8. Описать алкалоиды, содержащие два конденсированных пирролидиновых кольца: группу производных 1-метилпирролидина (гелиотропин и лазиокарпин, сенециопин, платифиллин и сенецифиллин, сарацин и его N-окись, розмаринин и др.), производные гелиотрида, производные псевдогелиотрида. Описать фармакологические свойства и применение в медицине.
9. Описать производные пиридина, простые производные пиперидина (пиперидин, алкилзамещенные пиперидина, седамин), группу конина, группу лобелина, лелобина, лобинина. Описать простые моноциклические производные пиридина и тетрагидропиридина. Охарактеризовать биологическое действие.
10. Описать бициклические производные, заключающие неконденсированные пиперидиновое и пирролидиновое кольца, группа никотина. Охарактеризовать фармакологические свойства.
11. Описать бициклические производные, заключающие два неконденсированных пиперидиновых кольца: группу анабазина (анабазин, апатабин, аммодендрин, изоаммодендрин.)
12. Описать бициклические производные, заключающие конденсированные пирролидиновое и пиперидиновое кольца: группу производных тропана. Охарактеризовать фармакологические свойства и применение в медицине.
13. Описать бициклические производные, заключающие два конденсированных пирролидиновых кольца: группа лупинала, псевдопеллетерип.
14. Описать производные хинолина: группа кускарина, диктимицин, группа фугарина, группа хинина (хинин, цинхонин, конхинин, гидрохинин, гомохинин). Описать синтезы в ряду хининовых алкалоидов
15. Описать производные акридина. (меликопин, эвоксантин, акроницин)
16. Описать производные изохинолина и тетрагидроизохинолина
17. Описать производные бензилтетрагидроизохинолина (папаверин, наркотин, гидрастин, кодамин, бикукулин и др.). Охарактеризовать фармакологические свойства и применение. Описать производные диизохинолина: берберин, канадин, нандинан, пальмацин.
18. Описать алкалоиды группы апорфина (бульбокапнин, коритуберин и др.).
19. Описать производные фенантридина.: ликорин, дикорамин, лироренин, галантин и галантамин, кокулидин и кокулин.
20. Описать производные нафтофенантридина: хелиодонин, оксихелидонин, гомохелидонин.
21. Описать производные типа морфина: морфин и коденин, тебаин, псевдоморфин, нелпин.
22. Описать опийные алкалоиды

23. Описать алкалоиды с 10-членным кольцом типа криптопина: криптопин, криптокавин, протопин
24. Описать эфиробразные бимолекулярные основания: даурицин, магнолип и малгноламин. оксиакантип.
25. Описать производные индола: донаксип и донаксарин, гипафорип. иохимбин и его изомеры. Описать группа эритроидина и эритралин:стрихнин и бруцин. Алкалоиды спорыньи.
26. Описать производные имидазола: пилокарпин и эрготионеин.
27. Описать производные хиназолина: пеганин. Описать группу хиназолона (фебрифугин и его изомеры), производные пурина.
28. Описать протоалкалоиды
29. Описать ациклические алкалоиды: эфедрин, галегин, сферофизин, колхицин, тетраметилдиаминобутан. Описать применение в медицине. Производные циклопентенфенантрена.
30. Описать группу стероидных алкалоидов: сланин Т, соласонин, томатин, группа иервина, группа конессина.
31. Описать алкалоиды неуставленного строения.
32. Описать химическая модификация алкалоидов
33. Описать химические свойства и химические модификации алкалоидов
34. Описать реакции, обусловленные наличием основного атома азота
35. Описать взаимодействие с кислотами Льюиса
36. Описать реакции комплексообразования
37. Описать реакции алкилирования
38. Описать реакции окисления алкалоидов.
39. Описать отношение алкалоидов к азотистой кислоте
40. Описать характерные реакции биосинтеза алкалоидов
41. Описать образование оснований Шиффа, конденсацию Манниха, окислительное сочетание фенолов, порфирины.

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.

Письменная контрольная работа

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.

9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная литература

1. Бухаров, С.В. Химия и технология продуктов тонкого органического синтеза : учебное пособие / С.В. Бухаров, Г.Н. Нугуманова ; Министерство образования и науки России, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Казанский национальный исследовательский технологический университет». – Казань : Казанский научно-исследовательский технологический университет, 2013. – 268 с. : ил., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=258359>

2. Суббочева, М.Ю. Теория химико-технологических процессов органического синтеза : учебное пособие / М.Ю. Суббочева, К.В. Брянкин, А.А. Дегтярев ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Тамбовский государственный технический университет». – Тамбов : , 2012. – 161 с. : ил., табл., схем. –

Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=277922>

Дополнительная литература

1. Жукова, Н. В. Лабораторный практикум по органическому и неорганическому синтезам [текст] : учебно-методич. пособие / Н. В. Жукова, О. А. Кошелева ; Мордов. гос. пед. ин-т. –Саранск, 2010. – 78 с.

2. Смит, В. А. Основы современного органического синтеза [Текст] : учеб.пособие / В. А. Смит, А. Д. Дильман. – 3-е изд. – М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2014. – 750 с.

3. База данных "Практическое руководство по синтезу индольных систем" [Электронный ресурс] : база данных / Е. А. Алямкина, Н. В. Жукова, Г. А. Солодовникова [и др.] ; Мордов. гос. пед. ин-т. - Саранск, 2012. - 1 электрон.опт. Диск.

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.

11. Методические указания обучающимся по освоению дисциплины (модуля)

К моменту изучения данной дисциплины студенты уже познакомились с основными органическими и неорганическими веществами их свойствами и способами получения в курсах «Общая и неорганическая химия», «Органическая химия», «Биохимия и основы биорегуляции организмов». Кроме того, при изучении «Органического синтеза» будут необходимы сведения из ранее изучавшихся дисциплин «Физическая и коллоидная химия», «Аналитическая химия».

В ходе подготовки к семинарам необходимо изучить основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой, новыми публикациями в периодических изданиях журналах, газетах. В процессе подготовки к семинарскому занятию следует:

- ознакомиться с вопросами, выносимыми на обсуждение;
- изучить конспект лекции по данной теме;
- прочитать рекомендуемую литературу;
- составить конспект прочитанного;
- ответить на вопросы для самоконтроля.

При подготовке к лабораторным работам обязательно нужно ознакомиться с рекомендованной литературой, уяснить по возможности все аспекты данной проблемы, если есть возможность, познакомиться с дополнительной литературой. Следует тщательно разобраться в описании данной работы. Обратит внимание на описание оборудования. Уяснить требования, связанные с безопасностью работы с данным оборудованием, и неукоснительно их выполнять. Перед занятием оформить так называемую «заготовку» отчета в соответствии с требованиями к оформлению отчетов по каждой работе.

После собеседования и росписи преподавателя о допуске к работе студенты выполняют эксперимент.

Работы выполняются индивидуально или в парах. В заключение студенту останется занести в журнал наблюдаемые явления, ответы на вопросы и написать обобщенный вывод по работе.

При отчете по каждой лабораторной работе будет проводиться опрос по контрольным вопросам.

Текущий контроль качества усвоения знаний предполагает проверку реализации задач дисциплины на основе:

- коллоквиума перед выполнением каждой лабораторной работы по теоретическим разделам, связанным с экспериментальной работой студента;
- оценки качества оформления и защиты студентами отчетов по выполнению каждой лабораторной работы.

Самостоятельная работа студентов предполагается в виде:

- изучения отдельных вопросов тематического плана дисциплины;
- подготовки рефератов по проблемным задачам предмета с привлечением знаний, полученных из рекомендованной учебной литературы;
- подготовки к практическим занятиям и лабораторным работам;
- подготовки к зачету.

12. Перечень информационных технологий

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

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

12.1 Перечень программного обеспечения

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

12.2 Перечень информационных справочных систем (обновление выполняется еженедельно)

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

12.3 Перечень современных профессиональных баз данных

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

13. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

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

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

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

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

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

Помещение укомплектовано специализированной мебелью и техническими средствами обучения.

Основное оборудование:

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

Учебно-наглядные пособия:

Презентации.

Лицензионное программное обеспечение:

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

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. (№ 21)

Лаборатория биологической химии

Помещение укомплектовано специализированной мебелью и техническими средствами обучения.

Основное оборудование:

Экран настенный.

Лабораторное оборудование: сахариметр СУ-5; шкаф сушильный СНОЛ; весы технические; набор гирь; аквадистиллятор; весы лабораторные; очки защитные; электроплитка ЭПТ-1.

Специализированная мебель: стулья винтовые; столы лабораторные; шкаф вытяжной; шкаф для приборов; шкаф для хранения реактивов.

Учебно-наглядные пособия:

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

Лицензионное программное обеспечение:

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

Помещение для самостоятельной работы, № 11

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

Лицензионное программное обеспечение:

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