

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Горно-Алтайский государственный университет»
(ФГБОУ ВО ГАГУ, ГАГУ, Горно-Алтайский государственный университет)

Экологическая биотехнология рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **кафедра биологии и химии**

Учебный план 06.04.01_2025_155М-ОЗФ.plx
06.04.01 Биология
Экология

Квалификация **магистр**

Форма обучения **очно-заочная**

Общая трудоемкость **3 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 108

в том числе:

аудиторные занятия 18

самостоятельная работа 80,7

часов на контроль 8,85

Виды контроля в семестрах:

зачеты с оценкой 4

Распределение часов дисциплины по семестрам

| Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>) | 4 (2.2) | | Итого | |
|---|---------|-------|-------|-------|
| | 11 2/6 | | | |
| Неделя | | | | |
| Вид занятий | УП | РП | УП | РП |
| Лекции | 6 | 6 | 6 | 6 |
| Практические | 12 | 12 | 12 | 12 |
| Консультации (для студента) | 0,3 | 0,3 | 0,3 | 0,3 |
| Контроль самостоятельной работы при проведении аттестации | 0,15 | 0,15 | 0,15 | 0,15 |
| Итого ауд. | 18 | 18 | 18 | 18 |
| Контактная работа | 18,45 | 18,45 | 18,45 | 18,45 |
| Сам. работа | 80,7 | 80,7 | 80,7 | 80,7 |
| Часы на контроль | 8,85 | 8,85 | 8,85 | 8,85 |
| Итого | 108 | 108 | 108 | 108 |

Программу составил(и):

к.с.-х.н., доцент, Сафонова О.В.

Рабочая программа дисциплины

Экологическая биотехнология

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - магистратура по направлению подготовки 06.04.01 Биология (приказ Минобрнауки России от 11.08.2020 г. № 934)

составлена на основании учебного плана:

06.04.01 Биология

утвержденного учёным советом вуза от 30.01.2025 протокол № 2.

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры

кафедра биологии и химии

Протокол от 10.04.2025 протокол № 8

Зав. кафедрой Польшникова Елена Николаевна

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2026-2027 учебном году на заседании кафедры **кафедра биологии и химии**

Протокол от _____ 2026 г. № ____
Зав. кафедрой Польшникова Елена Николаевна

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2027-2028 учебном году на заседании кафедры **кафедра биологии и химии**

Протокол от _____ 2027 г. № ____
Зав. кафедрой Польшникова Елена Николаевна

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2028-2029 учебном году на заседании кафедры **кафедра биологии и химии**

Протокол от _____ 2028 г. № ____
Зав. кафедрой Польшникова Елена Николаевна

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2029-2030 учебном году на заседании кафедры **кафедра биологии и химии**

Протокол от _____ 2029 г. № ____
Зав. кафедрой Польшникова Елена Николаевна

| 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ | |
|--------------------------------------|---|
| 1.1 | <i>Цели:</i> «Экологическая биотехнология» является получение базовых знаний о вопросах использования биологических методов очистки окружающей среды от техногенных загрязнений и переработки отходов. |
| 1.2 | <i>Задачи:</i> сформировать в систематизированной форме представления об основных закономерностях функционирования природных экосистем, путях миграции антропогенных загрязнений в окружающей среде и биотрансформации органических ксенобиотиков, природных полимеров. |

| 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП | |
|-------------------------------------|--|
| Цикл (раздел) ООП: | Б1.О |
| 2.1 | Требования к предварительной подготовке обучающегося: |
| 2.1.1 | Организация и деятельность биологической лаборатории |
| 2.1.2 | Антропогенное воздействие на биосферу, техногенные экосистемы и экологический риск |
| 2.2 | Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее: |
| 2.2.1 | Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы |
| 2.2.2 | Преддипломная практика, в том числе научно-исследовательская работа |
| 2.2.3 | Урбоэкология |

| 3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) | |
|---|--|
| ОПК-5: Способен участвовать в создании и реализации новых технологий в сфере профессиональной деятельности и контроле их экологической безопасности с использованием живых объектов; | |
| ИД-1.ОПК-5: Знает существующие технологии в сфере профессиональной деятельности и контроле их экологической безопасности с использованием живых объектов; | |
| Знает существующие технологии в сфере профессиональной деятельности и контроле их экологической безопасности с использованием живых объектов; | |
| ИД-2.ОПК-5: Применяет технологии в сфере профессиональной деятельности и контроле их экологической безопасности с использованием живых объектов; | |
| Применяет экологические технологии в сфере профессиональной деятельности и контроле их экологической безопасности ; | |
| ИД-3.ОПК-5: Предлагает технологии в сфере профессиональной деятельности и контроле их экологической безопасности с использованием живых объектов; | |
| Предлагает технологии в сфере профессиональной деятельности и контроле их экологической безопасности | |

| 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) | | | | | | | |
|---|--|----------------|-------|----------------------------------|------------|------------|------------|
| Код занятия | Наименование разделов и тем /вид занятия/ | Семестр / Курс | Часов | Компетенции | Литература | Инте пакт. | Примечание |
| | Раздел 1. ОСНОВНЫЕ ЗАДАЧИ И МЕТОДЫ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БИОТЕХНОЛОГИИ. ИСТОРИЧЕСКОЕ РАЗВИТИЕ | | | | | | |
| 1.1 | ОСНОВНЫЕ ЗАДАЧИ И МЕТОДЫ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БИОТЕХНОЛОГИИ. ИСТОРИЧЕСКОЕ РАЗВИТИЕ /Лек/ | 4 | 1 | ИД-1.ОПК-5 ИД-2.ОПК-5 ИД-3.ОПК-5 | Л1.1Л2.1 | 0 | |
| 1.2 | ОСНОВНЫЕ ЗАДАЧИ И МЕТОДЫ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БИОТЕХНОЛОГИИ. ИСТОРИЧЕСКОЕ РАЗВИТИЕ /Ср/ | 4 | 15 | ИД-1.ОПК-5 ИД-2.ОПК-5 ИД-3.ОПК-5 | Л1.1Л2.1 | 0 | |

| | | | | | | | |
|-----|---|---|------|--|----------|---|--|
| | Раздел 2. БИОЛОГИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ОЧИСТКИ СТОКОВ И УТИЛИЗАЦИИ ТВЕРДЫХ ОТХОДОВ | | | | | | |
| 2.1 | БИОЛОГИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ОЧИСТКИ СТОКОВ И УТИЛИЗАЦИИ ТВЕРДЫХ ОТХОДОВ /Лек/ | 4 | 1 | ИД-1.ОПК-5 ИД-2.ОПК-5 ИД-3.ОПК-5 | Л1.1Л2.1 | 0 | |
| 2.2 | БИОЛОГИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ОЧИСТКИ СТОКОВ И УТИЛИЗАЦИИ ТВЕРДЫХ ОТХОДОВ /Ср/ | 4 | 15 | ИД-1.ОПК-5 ИД-2.ОПК-5 ИД-3.ОПК-5 | Л1.1Л2.1 | 0 | |
| | Раздел 3. БИОРЕМЕДИАЦИЯ | | | | | | |
| 3.1 | БИОРЕМЕДИАЦИЯ /Лек/ | 4 | 1 | ИД-1.ОПК-5 ИД-2.ОПК-5 ИД-3.ОПК-5 | Л1.1Л2.1 | 0 | |
| 3.2 | БИОРЕМЕДИАЦИЯ /Ср/ | 4 | 15 | ИД-1.ОПК-5 ИД-2.ОПК-5 ИД-3.ОПК-5 | Л1.1Л2.1 | 0 | |
| 3.3 | БИОРЕМЕДИАЦИЯ /Пр/ | 4 | 4 | ИД-1.ОПК-5 ИД-2.ОПК-5 ИД-3.ОПК-5 | Л1.1Л2.1 | 0 | |
| | Раздел 4. ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ БИОЭНЕРГЕТИКА | | | | | | |
| 4.1 | ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ БИОЭНЕРГЕТИКА /Ср/ | 4 | 12,5 | ИД-1.ОПК-5 ИД-2.ОПК-5 ИД-3.ОПК-5 | Л1.1Л2.1 | 0 | |
| | Раздел 5. БИОТЕХНОЛОГИЯ И ЭКОЛОГИЗАЦИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ | | | | | | |
| 5.1 | БИОТЕХНОЛОГИЯ И ЭКОЛОГИЗАЦИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ /Ср/ | 4 | 10,7 | ИД-1.ОПК-5 ИД-2.ОПК-5 ИД-3.ОПК-5 | Л1.1Л2.1 | 0 | |
| 5.2 | БИОТЕХНОЛОГИЯ И ЭКОЛОГИЗАЦИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ /Лек/ | 4 | 1 | ИД-1.ОПК-5 ИД-2.ОПК-5 ИД-3.ОПК-5 | Л1.1Л2.1 | 0 | |
| | Раздел 6. РАЗРУШАЕМЫЕ БИОПОЛИМЕРЫ – ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ АЛЬТЕРНАТИВА СИНТЕТИЧЕСКИМ НЕРАЗРУШАЕМЫМ ПЛАСТИКАМ | | | | | | |
| 6.1 | РАЗРУШАЕМЫЕ БИОПОЛИМЕРЫ – ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ АЛЬТЕРНАТИВА СИНТЕТИЧЕСКИМ НЕРАЗРУШАЕМЫМ ПЛАСТИКАМ /Ср/ | 4 | 4 | ИД-1.ОПК-5 ИД-2.ОПК-5 ИД-3.ОПК-5 | Л1.1Л2.1 | 0 | |
| | Раздел 7. БИОИНДИКАЦИЯ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ВОДНЫХ ЭКОСИСТЕМ | | | | | | |

| | | | | | | | |
|---|---|---|------|----------------------------------|----------|---|--|
| 7.1 | БИОИНДИКАЦИЯ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ВОДНЫХ ЭКОСИСТЕМ /Ср/ | 4 | 4,5 | ИД-1.ОПК-5 ИД-2.ОПК-5 ИД-3.ОПК-5 | Л1.1Л2.1 | 0 | |
| 7.2 | БИОИНДИКАЦИЯ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ВОДНЫХ ЭКОСИСТЕМ /Лек/ | 4 | 2 | ИД-1.ОПК-5 ИД-2.ОПК-5 ИД-3.ОПК-5 | Л1.1Л2.1 | 0 | |
| 7.3 | БИОИНДИКАЦИЯ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ВОДНЫХ ЭКОСИСТЕМ /Пр/ | 4 | 4 | ИД-1.ОПК-5 ИД-2.ОПК-5 ИД-3.ОПК-5 | Л1.1Л2.1 | 0 | |
| Раздел 8. ВОССТАНОВЛЕНИЕ ПЛОДОРОДИЯ ПОЧВ, САМООЧИЩЕНИЕ ВОДОЕМОВ, БИОГЕОТЕХНОЛОГИЯ. ЗАКОНОДАТЕЛЬНЫЕ МЕХАНИЗМЫ. ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БИОТЕХНОЛОГИИ | | | | | | | |
| 8.1 | ВОССТАНОВЛЕНИЕ ПЛОДОРОДИЯ ПОЧВ, САМООЧИЩЕНИЕ ВОДОЕМОВ, БИОГЕОТЕХНОЛОГИЯ. ЗАКОНОДАТЕЛЬНЫЕ МЕХАНИЗМЫ. ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БИОТЕХНОЛОГИИ /Ср/ | 4 | 4 | ИД-1.ОПК-5 ИД-2.ОПК-5 ИД-3.ОПК-5 | Л1.1Л2.1 | 0 | |
| 8.2 | ВОССТАНОВЛЕНИЕ ПЛОДОРОДИЯ ПОЧВ, САМООЧИЩЕНИЕ ВОДОЕМОВ, БИОГЕОТЕХНОЛОГИЯ. ЗАКОНОДАТЕЛЬНЫЕ МЕХАНИЗМЫ. ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БИОТЕХНОЛОГИИ /Пр/ | 4 | 4 | ИД-1.ОПК-5 ИД-2.ОПК-5 ИД-3.ОПК-5 | Л1.1Л2.1 | 0 | |
| Раздел 9. Консультации | | | | | | | |
| 9.1 | Консультация по дисциплине /Конс/ | 4 | 0,3 | ИД-1.ОПК-5 ИД-2.ОПК-5 ИД-3.ОПК-5 | | 0 | |
| Раздел 10. Промежуточная аттестация (зачёт) | | | | | | | |
| 10.1 | Подготовка к зачёту /ЗачётСОц/ | 4 | 8,85 | ИД-1.ОПК-5 ИД-2.ОПК-5 ИД-3.ОПК-5 | | 0 | |
| 10.2 | Контактная работа /КСРАТт/ | 4 | 0,15 | ИД-1.ОПК-5 ИД-2.ОПК-5 ИД-3.ОПК-5 | | 0 | |

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

5.1. Пояснительная записка

Пояснительная записка

Назначение фонда оценочных средств.

Оценочные средства предназначены для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся, освоивших программу дисциплины

Фонд оценочных средств включает контрольные материалы для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации в форме тестовых заданий, контрольных и самостоятельных работ, научных сообщений-презентаций

вопросов и заданий к зачету.

5.2. Оценочные средства для текущего контроля

Контрольные тесты и задания (примерный перечень)

Название вопроса: 1 (ОПК-5)

Формулировка вопроса: Использование спиртового брожения в производстве вина и пива относится к периоду развития биотехнологии:

Варианты ответов:

- а) допастеровскому;
- б) послепастеровскому;
- в) управляемого биосинтеза;
- г) новой и новейшей биотехнологии.

Ключ: а. допастеровскому;

Название вопроса: 2 (ОПК-5)

Формулировка вопроса: К не набухающим глинистым минералам относится

Ключ: Неверно

Название вопроса: 3 (ОПК-5)

Формулировка вопроса: Какое приблизительное количество лет потребуется для естественного разложения пластиковой бутылки в окружающей среде?

Ключ: 450 (допустимый диапазон: 400-500)_

Название вопроса: 4 (ОПК-5)

Формулировка вопроса: Расположите этапы процесса анаэробного сбраживания органических отходов для производства биогаза в правильном порядке:

- а) Метаногенез
- б) Гидролиз
- в) Ацидогенез
- г) Ацетогенез

Ключ: б, в, г, а

2. Использование спиртового брожения в производстве вина и пива относится к периоду развития биотехнологии:

- а) допастеровскому;
- б) послепастеровскому;
- в) управляемого биосинтеза;
- г) новой и новейшей биотехнологии.

3. Получение биогаза относится к периоду развития биотехнологии:

- а) допастеровскому;
- б) послепастеровскому;
- в) управляемого биосинтеза;
- г) новой и новейшей биотехнологии.

Примерные вопросы текущего контроля

1. Производство чистых ферментов относится к периоду развития биотехнологии:

- а) допастеровскому;
- б) послепастеровскому;
- в) управляемого биосинтеза;
- г) антибиотиков.

2. Промышленное использование иммобилизованных ферментов и клеток относится к периоду развития биотехнологии:

- а) допастеровскому;
- б) послепастеровскому;
- в) управляемого биосинтеза;
- г) антибиотиков.

3. Биогаз – это:

- а) смесь метана с диоксидом углерода;
- б) смесь водорода с азотом;
- в) пары этанола;
- г) смесь водорода с диоксидом углерода.

4. Понятию «биообъект в процессах биосинтеза» соответствует определение:

- а) организм, на котором испытывают новые биологически активные вещества;
- б) фермент, используемый в аналитических целях;
- в) организм, продуцирующий биологически активные соединения;
- г) фермент – промышленный биокатализатор.

5. Понятию «биообъект в процессах биотрансформации» соответствует определение:
- организм, на котором испытывают новые биологически активные вещества;
 - фермент, используемый в аналитических целях;
 - организм, продуцирующий биологически активные соединения;
 - фермент – промышленный биокатализатор.

5.3. Темы письменных работ (эссе, рефераты, курсовые работы и др.)

- Создание методами генетической инженерии штаммов микроорганизмов с повышенной способностью к деструкции полимерных материалов.
- Способы получения биопластика.
- Биопластик в медицине.
- Биопрепараты для ликвидации нефтяных загрязнений.
- Биопрепараты для рекультивации территорий и восстановления плодородия почв.
- Малые установки для локальных очистных сооружений.
- Технологические схемы многостадийной биологической очистки сточных вод.
- Анаэробные реакторы первого и второго поколения.
- Факторы, влияющие на эффективность функционирования анаэробных реакторов.
- Способы утилизации активного ила.
- Биотопливо третьего поколения.
- Нефть и отходы ее переработки как один из основных факторов загрязнения окружающей среды.
- Применение биологических методов для оценки качества окружающей среды.
- Экологическая токсикология

5.4. Оценочные средства для промежуточной аттестации

- Экологическая биотехнология как перспективное направление современной биотехнологии. Задачи и методические подходы экологической биотехнологии.
- Историческое развитие современных отраслей экологической биотехнологии. Структура современной биотехнологии. основные научно-практические направления. экологическая биотехнология в решении социальных проблем.
- Переработка твердых отходов. Иодеградация ксенобиотиков. Силосование, метаногенерация, биоудобрения.
- Бытовые, промышленные и сельскохозяйственные стоки, их состав и критерии оценки качества.
- Методы определения ХПК (химическое потребление кислорода), их характеристическая и прогностическая значимость.
- Методы определения БПК (биохимическое потребление кислорода), их характеристическая и прогностическая значимость.
- Фиторемедиация, микроборемедиация, зооремедиация.
- Микробная биотехнология. Микробно-ферментативная биотехнология.
- Биоремедиация загрязненных почв и грунтов: биоремедиация *in situ*, биоремедиация *ex situ*. Биодеградация тяжелых металлов, очистка от нефти и нефтепродуктов, биоремедиация атмосферы.
- Биоэнергетика.
- Биометаногенез. Получение биогаза.
- Получение биоэтанола и других спиртов.
- Биологическое получение водорода.
- Биотопливные элементы и биоэлектрокатализ. Новые подходы к получению биотоплива.
- Биопестициды. Методы получения и применения биопестицидов. Принцип действия.
- Бактериальные, грибные и вирусные препараты для борьбы с вредителями и болезнями сельскохозяйственных растений и животных. Бактериальные удобрения
- Биопластики – основные понятия, источники для получения, характеристика.
- Полигидроксиалканоаты – характеристика, субстраты и способы получения, штаммы-продуценты.
- Принципы биоразрушения ПГА. Факторы, влияющие на скорости биораспада ПГА в природе. Результаты исследования разрушаемости ПГА.
- Понятие биоиндикации. Классификация биоиндикаторов. Основные механизмы и процессы биоиндикации.
- Практическое применение биоиндикаторов. Перспективные направления биоиндикации. Биотестирование. Экспересс -методы биотестирования и устройств для их реализации.
- Разработка вакцин против болезней рыб и ракообразных, вызываемых вирусами и вибрионами.
- Генная инженерия морских растений. Культивирование морских водорослей, кото-рые могут употребляться в пищу человека, сельскохозяйственных животных, использоваться как сырье для многих отраслей промышленности.
- Получение лекарственных средств из морских организмов. Получение противоядий к токсинам морских животных.
- Процессы восстановления плодородия почв. Особенности компонентов, биопрепаратов для восстановления почв.
- Количественные показатели загрязненности воды: микробное число, колииндекс, колититр. Процессы самоочищения водоемов. Биопрепараты для очистки водоемов.

| | |
|--|---|
| 27. | Основные направления биогеотехнологии и рациональное использование природных ресурсов. |
| 28. | Законодательные и эколого-экономические механизмы реализации природоохранных технологий. |
| 29. | Перспективы развития экологической биотехнологии. Особенности развития экологической биотехнологии. |
| Взаимосвязь с другими инновационными направлениями в настоящее время и прогноз на будущее. | |

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

| | Авторы, составители | Заглавие | Издательство, год | Эл. адрес |
|------|---|--|----------------------------|---|
| Л1.1 | Трошкова Г. П., Емельянова Е. К., Карабинцева Н. О. | Экологическая биотехнология: учебное пособие | Новосибирск: НГМУ, 2011 | https://icdlib.nspu.ru/views/icdlib/4921/read.php |

6.1.2. Дополнительная литература

| | Авторы, составители | Заглавие | Издательство, год | Эл. адрес |
|------|--|--|------------------------------|-----------|
| Л2.1 | Сазыкин Ю.О., Орехов С.Н., Чакалева И.И., Катлинский А.В. | Биотехнология: учебное пособие для вузов | Москва: ИЦ Академия, 2007 | |

6.3.1 Перечень программного обеспечения

| | |
|---------|---|
| 6.3.1.1 | Kaspersky Endpoint Security для бизнеса СТАНДАРТНЫЙ |
| 6.3.1.2 | MS Office |
| 6.3.1.3 | MS WINDOWS |

6.3.2 Перечень информационных справочных систем

| | |
|---------|---|
| 6.3.2.1 | Межвузовская электронная библиотека |
| 6.3.2.2 | Электронно-библиотечная система IPRbooks |
| 6.3.2.3 | База данных «Электронная библиотека Горно-Алтайского государственного университета» |

7. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

| | |
|-----------|--|
| портфолио | |
|-----------|--|

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

| Номер аудитории | Назначение | Основное оснащение |
|-----------------|---|--|
| 230 А1 | Кабинет цитологии и генетики. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации | Рабочее место преподавателя. Посадочные места для обучающихся (по количеству обучающихся). Ученическая доска, кафедра, таблицы, стенды с учеными, схемы процессов, таблицы, микропрепараты, микроскопы |
| 238 А1 | Кабинет методики преподавания биологии. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Помещение для самостоятельной работы | Рабочее место преподавателя. Посадочные места для обучающихся (по количеству обучающихся). Ноутбук с выходом в интернет, интерактивная доска, мультимедийный проектор, ученическая доска, кафедра. Муляжи, таблицы по биологии, микропрепараты, гербарий, тематические коллекции, влажные препараты, бюсты древнего человека, расс человека, скелеты млекопитающих, рыб, ящериц, портреты ученых |

| | | |
|------|--|--|
| 8 А3 | Молекулярно-генетическая лаборатория для проведения лабораторно-практических занятий | Рабочее место преподавателя, рабочее место обучающегося, ученическая доска, шкаф вытяжной, столы и стулья лабораторные. Гомогенизатор лопаточный DBLe-400, Нагревательная плитка HP-20A с аналоговым управлением, Весы неавтоматического действия HR-150AZG, Микропланшетный фотометр для иммуноферментного анализа STAT FAX 4200 в комплекте с автоматическим промывочным устройством для планшетов шт. STAT FAX 2600 и термостатом (инкубатором)-шейкером для планшетов STAT FAX 2200, Настольная центрифуга CF-10, Бокс микробиологической безопасности БМБ-II-«Ламинар-С» по ТУ 32.50.50-010-51495026-2020 в исполнении БМБ -II-«Ламинар-С»-1,5 (NEOTERIC), Центрифуга–вортекс FV-2400, Набор дозаторов, Анализатор биохимический автоматический BioChim модели FC-120 с принадлежностями, Низкотемпературный морозильник вертикальный однодверный HFLTP-86-340, Морозильник вертикальный однодверный HFLTP-40- 320, Шкаф сушильный ШС-80-01 СПУ, Центрифуга Neofuge 1600R, моноблок DEPO Neos MF724, Вертикальный автоклав MaXterile 60, Амплификатор детектирующий «ДТлайт» по ТУ 9443-003-96301278-2010 в комплекте с моноблоком DEPO Neos MF724., Термоциклер для амплификации нуклеиновых кислот K960 В комплекте с моноблоком DEPO Neos MF724, Обеззараживатель-очиститель фотокаталитический воздуха «Аэролайф» по ТУ 32.50.50-001-11455594-2017 вариант исполнения – модель С-45м, Бокс антибактериальной воздушной среды для работы с ДНК- пробами при проведении ПЦР-диагностики БАВ-ПЦР -«Ламинар-С.», Холодильник комбинированный лабораторный ХЛ-340 «POZIS», ХЛ-340-1 «POZIS» по ТУ 9452-203-07503307-2012 модель – ХЛ-340 «POZIS», Термостат электрический суховоздушный охлаждающий TCO-1/80 СПУ, Термостат твердотельный программируемый малогабаритный ТТ-1-«ДНК- Технологии», Аспиратор с сосудом-ловушкой FTA-1, Настольная центрифуга CF-10, Спектрофотометр NanoQ Lite для исследования нано- и микрообъемов ДНК/РНК и белков, Станция BG-96 для автоматического выделения нуклеиновых кислот, Система визуализации гелей MaXidoc G2c встроенным УФ-транслюминатором и программным обеспечением в комплекте с моноблоком DEPO Neos MF724, Камера |
|------|--|--|

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

| |
|---|
| <p>Требования к подготовке, содержанию и оформлению доклада, сообщения</p> <p>Доклад, сообщение подготавливается по заданной теме из числа предложенных для изучаемого раздела/темы дисциплины/модуля.</p> <p>Для подготовки доклада, сообщения аспиранту необходимо изучить теоретический материал учебника и дополнительной литературы изучаемого раздела/темы, выполнить собственный анализ предметной области в рамках задания.</p> <p>Содержание доклада, сообщения должно включать следующие элементы: титульная часть, содержание, введение, основная часть, заключение, использованные источники. В докладе, сообщении должны быть освещены все существенные элементы заданной темы. Объем доклада, сообщения должен соответствовать продолжительности устного выступления 8-10 минут. Текст и иллюстрации должны быть выполнены лично автором доклада, сообщения.</p> <p>Оформление доклада, сообщения выполняется в формате электронной презентации, соответствующему имеющемуся лицензионному программному обеспечению. Электронная презентация должна отражать все рекомендованные в содержании элементы доклада, сообщения. Рекомендованный объем электронной презентации – 16-20 слайдов.</p> <p>Рекомендовано использовать при оформлении слайда следующие элементы: заголовок слайда, текст, иллюстрации (рисунок, таблица, формула и т.д.). Текстовые и графические элементы должны обеспечивать возможность их адекватного восприятия присутствующими при демонстрации в аудитории с использованием мультимедийной компьютерной техники.</p> <p>Подготовленный доклад, сообщение представляется на проверку в формате .ppt или .pptx.</p> <p>Показатели оценивания результатов обучения</p> |
|---|

«Зачтено» Дан полный, развернутый ответ на поставленные вопросы. Ответ четко структурирован, логичен, изложен литературным языком с использованием современной терминологии. Могут быть допущены 2-3 неточности или незначительные ошибки, исправленные аспирантом.

«Не зачтено» Дан недостаточно полный и недостаточно развернутый ответ. Ответ представляет собой разрозненные знания с существенными ошибками по вопросам. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа аспиранта.

Или ответ на вопрос полностью отсутствует, или отказ от ответа