

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Ганеев Винер Валиахметович
Должность: Директор
Дата подписания: 20.02.2025 15:58:32
Уникальный программный ключ:
fceb25d7092f3bff743e8ad3f8d57fddc1f5e66

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

ФГБОУ ВО «Уфимский университет науки и технологий»

Бирский филиал

ФАКУЛЬТЕТ БИОЛОГИИ И ХИМИИ

УТВЕРЖДАЮ:

Декан

(подпись, инициалы, фамилия)

«___» _____ 20 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Экологическая биотехнология

(наименование дисциплины)

ОПОП ВО программа магистратуры

06.04.01 Биология

шифр и наименование направления подготовки (специальности)

направленность (профиль, специализация)

Экология

наименование направленности (профиля, специализации)

форма обучения

очно-заочная

(очная, очно-заочная, заочная)

Для приема: 2021-2022 г.

Бирск г.

Рабочая программа составлена на основании учебного плана основной профессиональной образовательной программы 06.04.01 Биология профиль Экология, одобренного ученым советом Бирского филиала Уфимского университета науки и технологий (протокол № от 20.02.2025 г.) и утвержденного директором Бирского филиала 20.02.2025.

Зав.кафедрой кафедры биологии, экологии и химии (наименование кафедры разработчика программы) подписано ЭЦП

Разработчик программы

подписано ЭЦП

Кутлин Н.Г.

Руководитель образовательной программы

подписано ЭЦП

Кудисова Е.А.

1. Цель дисциплины. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы

1.1. Цель дисциплины

Цель изучения дисциплины: сформировать компетенции обучающегося в области защиты окружающей среды, позволяющие применить знания, умения и личные качества для успешного решения в своей профессиональной деятельности задач охраны окружающей среды, ресурсосбережения на основе использования биологических систем.

1.2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы

Таблица 1. – Результаты обучения по дисциплине

| Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной) | | Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной |
|--|---|--|
| код компетенции | наименование компетенции | |
| ОПК-1 | Способен использовать и применять фундаментальные биологические представления и современные методологические подходы для постановки и решения новых нестандартных задач в сфере профессиональной деятельности | ОПК-1.1. Знает |
| | | ОПК-1.2. Умеет |
| | | ОПК-1.3. Владеет |
| ОПК-2 | Способен творчески использовать в профессиональной деятельности знания фундаментальных и прикладных разделов дисциплин (модулей), определяющих направленность программы магистратуры | ОПК-2.1. Знает |
| | | ОПК-2.2. Умеет |
| | | ОПК-2.3. Владеет |
| ОПК-3 | Способен использовать философские концепции естествознания и понимание современных | ОПК-3.1. Знает |
| | | ОПК-3.2. Умеет |
| | | ОПК-3.3. Владеет |

| | | |
|-------|--|------------------|
| | биосферных процессов для системной оценки и прогноза развития сферы профессиональной деятельности | |
| ОПК-4 | Способен участвовать в проведении экологической экспертизы территорий и акваторий, а также технологических производств с использованием биологических методов оценки экологической и биологической безопасности | ОПК-4.1. Знает |
| | | ОПК-4.2. Умеет |
| | | ОПК-4.3. Владеет |
| ОПК-5 | Способен участвовать в создании и реализации новых технологий в сфере профессиональной деятельности и контроле их экологической безопасности с использованием живых объектов | ОПК-5.1. Знает |
| | | ОПК-5.2. Умеет |
| | | ОПК-5.3. Владеет |
| ОПК-6 | Способен творчески применять и модифицировать современные компьютерные технологии, работать с профессиональными базами данных, профессионально оформлять и представлять результаты новых разработок | ОПК-6.1. Знает |
| | | ОПК-6.2. Умеет |
| | | ОПК-6.3. Владеет |
| ОПК-7 | Способен в сфере своей профессиональной деятельности самостоятельно определять стратегию и проблематику исследований, принимать решения, в том числе инновационные, выбирать и модифицировать методы, отвечать за качество работ и внедрение их результатов, | ОПК-7.1. Знает |
| | | ОПК-7.2. Умеет |
| | | ОПК-7.3. Владеет |

| | | |
|-------|---|---|
| | обеспечивать меры производственной безопасности при решении конкретной задачи | |
| ОПК-8 | Способен использовать современную исследовательскую аппаратуру и вычислительную технику для решения инновационных задач в профессиональной деятельности | ОПК-8.1. Знает |
| | | ОПК-8.2. Умеет |
| | | ОПК-8.3. Владеет |
| ПК-1 | Способен проводить научные исследования на основе существующих методов в конкретной области профессиональной деятельности | ПК-1.1. Знает |
| | | ПК-1.2. Умеет |
| | | ПК-1.3. Владеет |
| ПК-2 | Способен планировать и реализовывать профессиональные мероприятия (в соответствии с направленностью (профилем) программы магистратуры) | ПК-2.1. Знает |
| | | ПК-2.2. Умеет |
| | | ПК-2.3. Владеет |
| ПК-3 | Способен организовывать учебный процесс и проектную деятельность обучающихся в образовательных и профессиональных организациях | ПК-3.1. Знает |
| | | ПК-3.2. Умеет |
| | | ПК-3.3. Владеет |
| УК-1 | Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий . | УК-1.1. Выявляет проблемную ситуацию, на основе системного подхода осуществляет её многофакторный анализ и диагностику. |
| | | УК-1.2. Осуществляет поиск, отбор и систематизацию информации для определения альтернативных вариантов стратегических решений в проблемной ситуации и обоснования выбора оптимальной стратегии. |
| | | УК-1.3. Предлагает и обосновывает стратегию действий для достижения поставленной цели с учетом ограничений, рисков и возможных последствий. |
| УК-2 | Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла | УК-2.1. Знать методы управления проектами; этапы жизненного цикла проекта; проблему, на решение которой направлен проект, цель проекта, особенности |

| | | |
|------|--|--|
| | | представления результатов |
| | | УК-2.2. Уметь разрабатывать проекты, определять целевые этапы и основные направления работ; определить проблему, на решение которой направлен проект, формулировать цель проекта |
| | | УК-2.3. Владеть опытом и навыками управления проектами на всех этапах его жизненного цикла. |
| УК-3 | Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели | УК-3.1. Знать методики формирования команд; методы эффективного руководства коллективами |
| | | УК-3.2. Уметь разрабатывать командную стратегию; организовывать работу коллективов; управлять коллективом; разрабатывать мероприятия по личностному, образовательному и профессиональному росту |
| | | УК-3.3. Владеть навыками организации и руководства работой команды, выработки командной стратегии для достижения поставленной цели |
| УК-4 | Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия | УК-4.1. Знать современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах); современные информационно-коммуникационные технологии. |
| | | УК-4.2. Уметь выбирать современные коммуникативные и информационно-коммуникационные технологии, способы делового общения для академического и профессионального взаимодействия |
| | | УК-4.3. Владеть навыками применения современных коммуникативных технологий для академического и профессионального взаимодействия |
| УК-5 | Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия | УК-5.1. Знать исторические, социальные, конфессиональные и национальные особенности культур; особенности межкультурного взаимодействия в поликультурном обществе |
| | | УК-5.2. Уметь анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия |
| | | УК-5.3. Владеть навыками анализа разнообразия культур; межкультурного взаимодействия с учетом разнообразия культур |
| УК-6 | Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки | УК-6.1. Знать теоретико-методологические основы самооценки, совершенствования собственной деятельности |
| | | УК-6.2. Уметь осуществлять самооценку, определять приоритеты профессиональной деятельности и способы ее совершенствования, планировать самостоятельную деятельность в решении профессиональных задач |
| | | УК-6.3. Владеть навыками определения и реализации приоритетов собственной деятельности и способов ее совершенствования на основе самооценки |

2. Структура и трудоемкость дисциплины

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 3 зачетные единицы (з.е.), 108 академических часов.

Таблица 2 – Объем дисциплины

| Виды учебной работы | Всего, часов | Количество часов в семестре |
|---|--------------|-----------------------------|
| Общая трудоемкость дисциплины | 108 | 1 семестр - 108 |
| Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий (всего) | 52 | 1 семестр - 52 |
| в том числе: | | |
| лекции | 20 | 1 семестр - 20 |
| лабораторные занятия | 32 | 1 семестр - 32 |
| практические занятия | 0 | |
| Другие виды работ в соответствии с УП: | | |
| контрольная работа | 0 | |
| консультации | 1 | 1 семестр - 1 |
| Самостоятельная работа обучающихся (всего) | 53.8 | 1 семестр - 56 |
| Контактная работа по промежуточной аттестации | | |
| в том числе: | | |
| зачет | 0 | |
| зачет с оценкой | 0 | |
| курсовая работа (проект) | 0 | |
| экзамен | 1.2 | 1 семестр - 1 |

3 Содержание дисциплины

Таблица 3 – Содержание дисциплины

| № п/п | Раздел (тема) дисциплины | Виды деятельности | | | | Форма текущего контроля успеваемости |
|--------------------|--|-------------------|-----------|----------|-----------|--------------------------------------|
| | | Лек, час. | Лаб, час. | Эк, час. | СРС, час. | |
| 1 курс / 1 семестр | | | | | | |
| 1 | СТОЧНЫЕ ВОДЫ | | | | | |
| 1.1 | ВВЕДЕНИЕ. Сточные воды. Характеристика сточных вод. Методы очистки сточных вод. Биологическая очистка сточных вод в естественных условиях | 2 | 4 | | 2 | Лабораторная работа |
| 1.2 | БИОЛОГИЧЕСКАЯ ОЧИСТКА СТОЧНЫХ ВОД В АЭРОБНЫХ УСЛОВИЯХ Очистка сточных вод в аэротенках. Очистка сточных вод в биофильтрах | 2 | 4 | | 2 | Лабораторная работа |
| 1.3 | БИОЛОГИЧЕСКАЯ ОЧИСТКА СТОЧНЫХ ВОД В АНАЭРОБНЫХ УСЛОВИЯХ Характеристика метанового брожения. | 4 | 4 | | 2 | Лабораторная работа |

| | | | | | | |
|-----|--|---|---|--|---|---------------------|
| | Факторы, влияющие на процесс анаэробной очистки стоков. Кинетические закономерности функционирования анаэробных биореакторов. Конструкции современных анаэробных биореакторов. Технологические особенности анаэробных методов очистки сточных вод | | | | | |
| 1.4 | ГЛУБОКАЯ ОЧИСТКА И ОБЕЗЗАРАЖИВАНИЕ СТОЧНЫХ ВОД Доочистка сточных вод от взвешенных веществ и органических загрязнений. Методы глубокой очистки сточных вод от биогенных элементов. Обеззараживание сточных вод. Насыщение сточных вод кислородом | 2 | 4 | | 1 | Лабораторная работа |
| 1.5 | ОБРАБОТКА И УТИЛИЗАЦИЯ ОСАДКОВ СТОЧНЫХ ВОД . Состав и свойства осадков сточных вод. Обработка осадков. Утилизация осадков сточных вод. Депонирование осадков сточных вод | 1 | 2 | | 2 | Лабораторная работа |
| 1.6 | ВОДОПОДГОТОВКА Требования к качеству питьевой воды. Технология водоподготовки. Биосорбционная очистка природных и сточных вод | 1 | 2 | | 2 | Лабораторная работа |
| 2 | БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ПРОИЗВОДСТВА | | | | | |
| 2.1 | ОСНОВЫ БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОИЗВОДСТВ Обеспечение асептики производства. Очистка отработанного воздуха, выводимого из ферментаторов. Ферментация. Концентрирование, выделение и сушка продуктов микробного синтеза | 1 | 2 | | 2 | Лабораторная работа |
| 2.2 | БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ПЕРЕРАБОТКА ПРОМЫШЛЕННЫХ ОТХОДОВ Переработка отходов целлюлозного производства. Переработка отходов молочной промышленности. Переработка отходов спиртового и ацетонобутилового производства. Биотехнологическое | 2 | 2 | | 1 | Лабораторная работа |

| | | | | | | |
|-----------------------------|---|----|----|---|----|---------------------|
| | использование отходов производства сахара и крахмала | | | | | |
| 2.3 | БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ПЕРЕРАБОТКА РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ Характеристика и методы переработки растительного сырья. Гидролитическая и биотехнологическая переработка растительного сырья. Твердофазная ферментация растительного сырья | 1 | 2 | | 2 | Лабораторная работа |
| 2.4 | УТИЛИЗАЦИЯ ТВЕРДЫХ БЫТОВЫХ ОТХОДОВ Нормы накопления, состав и свойства твердых бытовых отходов. Обезвреживание и переработка твердых бытовых отходов | 2 | 4 | | 2 | Лабораторная работа |
| 3 | ЗАЩИТА ВОЗДУШНОЙ СРЕДЫ ОТ ТЕХНОГЕННЫХ ЗАГРЯЗНЕНИЙ | | | | | |
| 3.1 | ПРИМЕНЕНИЕ БИОТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ ЗАЩИТЫ ВОЗДУШНОЙ СРЕДЫ ОТ ТЕХНОГЕННЫХ ЗАГРЯЗНЕНИЙ Характеристика и методы очистки газоздушных выбросов. Биологическая очистка газоздушных выбросов. Аппаратурное оформление процесса биологической очистки газоздушных выбросов | 2 | 2 | | 2 | Лабораторная работа |
| 4 | Экзамен | | | 1 | 36 | |
| Итого по 1 курсу 1 семестру | | 20 | 32 | 1 | 56 | |
| Итого по дисциплине | | 20 | 32 | 1 | 56 | |

Таблица 4 – Лабораторные работы

| № п/п | Наименование лабораторных работ | Объем, час. |
|-------|---------------------------------|-------------|
|-------|---------------------------------|-------------|

4. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Контрольные задания для проведения текущего контроля успеваемости

Тестовые задания

Описание тестовых заданий: тестовые задания включают тесты закрытого типа (с одним правильным ответом), тесты на установлении последовательности и на установление соответствия. Оценка за выполнение тестовых заданий выставляется на основании процента заданий, выполненных студентами в процессе прохождения промежуточного и рубежного контроля знаний

Тестовые задания часть А

1. Какой компонент не входит в состав сред для клеток растений:

- а) индолуксусная кислота;
- б) кинетин;
- в) незаменимые аминокислоты;
- г) гиббереллиновая кислота.

2. Пеногасители используют:

- а) при аэробном глубинном культивировании микроорганизмов;
- б) при анаэробном культивировании микроорганизмов;
- в) для гашения пены в питательных средах;
- г) все ответы верны.

3. Основной принцип составления рецептур питательных сред.

- а) удовлетворение физиологических потребностей микроорганизмов;
- б) источник фосфора, азота; в) источник солнечного света;
- г) источник углерода.

4. К термическим методам обеззараживания не относится:

- а) автоклавирование;
- б) дезинфекция;
- в) стерилизация;
- г) пастеризация.

5. При составлении питательных сред чаще используют:

- а) кукурузный экстракт;
- б) дрожжевой экстракт;
- в) экстракт солодовых ростков;
- г) экстракт пшеничных отрубей.

Тесты часть В

1. Реверсия, это:

- а) обратное мутирование;
- б) возвратное копирование;
- в) культивирование;
- г) клонирование.

2. Микроорганизмы сохраняют жизнеспособность в течении:

- а) 5 лет;
- б) 7 лет;
- в) 10-15 лет;

г) 10-30 лет и дольше.

3. Выживаемость микроорганизмов в замороженном состоянии зависит от:

а) скорости замораживания;

б) состава суспензионной среды;

в) температуры хранения;

г) все ответы верны.

4. Микроорганизмы, образующие споры, обладают большей устойчивостью при хранении под маслом. Масло предварительно стерилизуют в автоклаве при:

а) 0.9-1.0 кгс/см² ;

б) 1.1-2.1 кгс/см² ;

в) 1.0-1.5 кгс/см² ;

г) 1.5-3.0 кгс/см² .

5. Высушенные микромицеты рода *Fusarium* в кварцевом песке сохраняют жизнеспособность:

а) 8.5 лет;

б) 10-12 лет;

в) 10-15 лет;

г) более 10-15 лет.

Методические материалы, определяющие процедуру оценивания выполнения тестовых заданий

Описание методики оценивания выполнения тестовых заданий: оценка за выполнение тестовых заданий ставится на основании подсчета процента правильно выполненных тестовых заданий.

Критерии оценки (в баллах):

- **9-10** баллов выставляется студенту, если процент правильно выполненных тестовых заданий составляет 81 – 100 %;

- **7-8** баллов выставляется студенту, если процент правильно выполненных тестовых заданий составляет 61 – 80 %;

- **4-6** баллов выставляется студенту, если процент правильно выполненных тестовых заданий составляет 41 – 60 %;

- **до 4** баллов выставляется студенту, если процент правильно выполненных тестовых заданий составляет 40 %;

Лабораторная работа

Лабораторная работа №

Тема: Получение чистой культуры посевного материала

Цель занятия: изучить методику получения чистой культуры посевного материала.

Порядок выполнения лабораторной работы

1. Изучить стадии приготовления посевного материала.

2. В условиях заводской микробиологической лаборатории наблюдать все стадии приготовления посевного материала.

3. Занести в тетрадь все данные об условиях культивирования и технологических режимах приготовления посевного материала.

Контрольные вопросы:

1. Сколько существует стадий приготовления посевного материала?

2. Охарактеризуйте каждую стадию приготовления посевного материала.

3. Опишите основные параметры приготовления питательных сред.

Методические материалы, определяющие процедуру оценивания выполнения лабораторных работ

Лабораторные работы

Описание методики оценивания выполнения лабораторных работ: оценка за выполнение лабораторных работ ставится на основании знания теоретического материала по теме работы,

умений и навыков применения знаний на практике, работы с оборудованием, анализировать результаты работы.

Критерии оценки (в баллах):

- **5 баллов** выставляется студенту, если демонстрируются знания темы, цели и задач лабораторной работы, хода работы, демонстрируется полное знание теоретического материала по теме лабораторной работы (в процессе обсуждения, при ответе на контрольные вопросы); демонстрируются умения и навыки работы с компьютером и графическими редакторами, применения знания на практике, анализа результатов работы и формулирование выводов, владение навыками прикладной деятельности;

- **4 балла** выставляется студенту, если демонстрируются знания темы, цели и задач лабораторной работы, хода работы, демонстрируется неполное знание фактического материала по теме лабораторной работы (в процессе обсуждения, при ответе на контрольные вопросы); демонстрируются некоторые недостатки умения работать с компьютером и графическими редакторами, применять знания на практике, недостатки владения навыками прикладной деятельности и способности анализировать результаты работы, формулировать выводы, проследить причинно-следственные связи;

- **3 балла** выставляется студенту, если демонстрируются неполные знания цели и задач лабораторной работы, хода работы, демонстрируется неполное, несистемное знание теоретического материала по теме лабораторной работы (в процессе обсуждения, при ответе на контрольные вопросы); демонстрируются заметные недостатки в умении работать с компьютером и графическими редакторами, применять знания на практике, недостаточно владеет навыками прикладной деятельности, способностью анализировать результаты работы и формулировать выводы, проследить причинно-следственные связи;

- **0-2 балла** выставляется студенту, если демонстрируются полное или почти полное отсутствие знания цели и задач лабораторной работы, хода работы, демонстрируется полное или почти полное отсутствие знания теоретического материала по теме лабораторной работы (в процессе обсуждения, при ответе на контрольные вопросы); демонстрируются значительные недостатки умения работать с компьютером и графическими редакторами, применять знания на практике, владения навыками прикладной деятельности, способности анализировать результаты работы и формулировать выводы, проследить причинно-следственные связи.

Экзаменационные билеты

Экзамен (зачет) является оценочным средством для всех этапов освоения компетенций. Структура экзаменационного билета: в билете указывается кафедра в рамках нагрузки которой реализуется данная дисциплина, форма обучения, направление и профиль подготовки, дата утверждения; билет может включать в себя теоретический(ие) вопрос(ы) и практическое задание (кейс-задание).

Примерные вопросы к экзамену, 1 курс / 1 семестр

1. Характеристика сточных вод
2. Методы очистки сточных вод
3. Биологическая очистка сточных вод в естественных условиях
4. Очистка сточных вод в аэротенках
5. Очистка сточных вод в биофильтрах
6. Характеристика метанового брожения
7. Факторы, влияющие на процесс анаэробной очистки стоков
8. Кинетические закономерности функционирования анаэробных биореакторов
9. Конструкции современных анаэробных биореакторов
10. Технологические особенности анаэробных методов очистки сточных вод
11. Доочистка сточных вод от взвешенных веществ и органических загрязнений
12. Методы глубокой очистки сточных вод от биогенных элементов
13. Обеззараживание сточных вод

14. Насыщение сточных вод кислородом
15. Состав и свойства осадков сточных вод
16. Обработка осадков
17. Утилизация осадков сточных вод
18. Депонирование осадков сточных вод
19. Требования к качеству питьевой воды
20. Технология водоподготовки
21. Биосорбционная очистка природных и сточных вод
22. Обеспечение асептики производства
23. Очистка отработанного воздуха, выводимого из ферментаторов
24. Ферментация
25. Концентрирование, выделение и сушка продуктов микробного синтеза
26. Переработка отходов целлюлозного производства
27. Переработка отходов молочной промышленности
28. Переработка отходов спиртового и ацетонобутилового производства
29. Биотехнологическое использование отходов производства сахара и крахмала
30. Характеристика и методы переработки растительного сырья
31. Гидролитическая и биотехнологическая переработка растительного сырья
32. Твердофазная ферментация растительного сырья
33. Нормы накопления, состав и свойства твердых бытовых отходов
34. Обезвреживание и переработка твердых бытовых отходов
35. Характеристика и методы очистки газовоздушных выбросов
36. Биологическая очистка газовоздушных выбросов
37. Аппаратурное оформление процесса биологической очистки газовоздушных выбросов
38. Применение пробиотиков

Образец экзаменационного билета

| | |
|---|---|
| <p>МИНОБРНАУКИ РФ ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «УФИМСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ НАУКИ И ТЕХНОЛОГИЙ» БИРСКИЙ ФИЛИАЛ УУНиТ Кафедра биологии, экологии и химии</p> | |
| <p>Дисциплина: Экологическая биотехнология очно-заочная форма обучения 1 курс 1 семестр</p> | <p>Курсовые экзамены 20__-20__ г. Направление 06.04.01 Биология Профиль: Экология</p> |
| <p>Экзаменационный билет № 1</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Методы очистки сточных вод 2. Биосорбционная очистка природных и сточных вод 3. Решить кейс-задачу | |
| <p>Дата утверждения: __.__._____</p> | <p>Заведующий кафедрой _____</p> |

Методические материалы, определяющие процедуру оценивания выполнения экзамена

При оценке ответа на экзамене максимальное внимание должно уделяться тому, насколько полно раскрыто содержание материала, четко и правильно даны определения, раскрыто содержание понятий, верно ли использованы научные термины, насколько ответ самостоятельный, использованы ли ранее приобретенные знания, раскрыты ли раскрыты причинно-следственные

связи, насколько высокий уровень умения оперирования научными категориями, анализа информации, владения навыками практической деятельности.

Критерии оценки (в баллах):

Оценка "Отлично" выставляется студенту, если студент дал полные, развернутые ответы на все теоретические вопросы билета, продемонстрировал знание функциональных возможностей, терминологии, основных элементов, умение применять теоретические знания при выполнении практических заданий. Студент без затруднений ответил на все дополнительные вопросы. Практическая часть работы выполнена полностью без неточностей и ошибок;

Оценка "Хорошо" выставляется студенту, если студент раскрыл в основном теоретические вопросы, однако допущены неточности в определении основных понятий. При ответе на дополнительные вопросы допущены небольшие неточности. При выполнении практической части работы допущены несущественные ошибки;

Оценка "Удовлетворительно" выставляется студенту, если при ответе на теоретические вопросы студентом допущено несколько существенных ошибок в толковании основных понятий. Логика и полнота ответа страдают заметными изъянами. Заметны пробелы в знании основных методов. Теоретические вопросы в целом изложены достаточно, но с пропусками материала. Имеются принципиальные ошибки в логике построения ответа на вопрос. Студент не решил задачу или при решении допущены грубые ошибки;

Оценка "Неудовлетворительно" выставляется студенту, если ответ на теоретические вопросы свидетельствует о непонимании и крайне неполном знании основных понятий и методов. Обнаруживается отсутствие навыков применения теоретических знаний при выполнении практических заданий. Студент не смог ответить ни на один дополнительный вопрос.

Задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме:

1 семестр - экзамен.

Проверяемыми на промежуточной аттестации элементами содержания являются темы дисциплины.

Для проверки знаний используются вопросы и задания в различных формах.

Умения, навыки (или опыт деятельности) и компетенции проверяются с помощью компетентностно-ориентированных задач (ситуационных, производственных или кейсового характера) и различного вида конструкторов.

Все задачи являются многоходовыми. Некоторые задачи, проверяющие уровень сформированности компетенций, являются многовариантными. Часть умений, навыков и компетенций прямо не отражена в формулировках задач, но они могут быть проявлены обучающимися при их решении.

В каждый вариант включаются задания по каждому проверяемому элементу содержания во всех перечисленных выше формах и разного уровня сложности. Такой формат позволяет объективно определить качество освоения обучающимися основных элементов содержания дисциплины и уровень сформированности компетенций.

5. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

5.1. Основная учебная литература

1. Ручай Н. С. Экологическая биотехнология : учеб. пособие для студентов специальности «Биоэкология» / Н. С. Ручай, Р. М. Маркевич. – Минск : БГТУ, 2006. – 312 с.

2. Ленивко С.М. Экологическая биотехнология : электронный учеб.-метод. комплекс / С. М. Ленивко ; Брест. гос. ун-т им. А. С. Пушкина. – Брест : БрГУ, 2020. – 144 с.

5.2. Дополнительная учебная литература

1. Биотехнология : учебник и практикум для вузов / под редакцией Н. В. Загоскиной, Л. В. Назаренко. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 381 с.

5.3. Другие учебно-методические материалы

Перечень рекомендуемых ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», находящихся в свободном доступе

1. <https://e.lanbook.com/book/66240>

6. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины

1. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://elibrary.ru/>.
2. Электронная библиотечная система «Лань» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/>.
3. Университетская библиотека онлайн biblioclub.ru [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://biblioclub.ru/>.
4. Электронная библиотека УУНиТ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://elib.bashedu.ru/>.
5. Российская государственная библиотека [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.rsl.ru/>.
6. Национальная электронная библиотека [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://xn--90ax2c.xn--p1ai/viewers/>.
7. Национальная платформа открытого образования proed.ru [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://npoed.ru/>.
8. Электронное образование Республики Башкортостан [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://edu.bashkortostan.ru/>.
9. Информационно-правовой портал Гарант.ру [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.garant.ru/>.

Программное обеспечение

1. Office Professional Plus - Договор №0301100003620000022 от 29.06.2020, Договор № 2159-ПО/2021 от 15.06.2021, Договор №32110448500 от 30.07.2021
2. Windows - Договор №0301100003620000022 от 29.06.2020, Договор № 2159- ПО/2021 от 15.06.2021, Договор №32110448500 от 30.07.2021
3. ACD/ChemSketch - Бесплатная лицензия <https://www.acdlabs.com/solutions/academia/>
4. Математический пакет Maxima - Бесплатная лицензия <http://maxima.sourceforge.net/ru/index.html>

5. Математический пакет Scalib - Бесплатная лицензия <https://www.scilab.org/about/scilab-open-source-software>
6. Браузер Google Chrome - Бесплатная лицензия https://www.google.com/intl/ru_ALL/chrome/privacy/eula_text.html
7. Fenix server academy - Договор б/н от 06.09.2018г.
8. Браузер Яндекс - Бесплатная лицензия https://yandex.ru/legal/browser_agreement/index.html
9. УПРЗА "Эколог" 4.0, Модуль "Застройка и высота", модуль "ГИС-Стандарт" - Договор №33-VIII-2018 от 30.08.2018г.
10. Pascalabc, PascalABC.NET - Бесплатная лицензия <https://pascal-abc.ru>, <http://pascalabc.net>
11. Программа для обработки ямр спектров SpinWorks - Бесплатная лицензия https://fen.nsu.ru/nmr/index.php?option=com_content&view=article&id=3&Itemid=4

7. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

| Наименование специализированных аудиторий, кабинетов, лабораторий | Вид занятий | Наименование оборудования, программного обеспечения |
|---|--|--|
| Аудитория 11(БФ) | Лекционная, Семинарская, Для курсового проектирования, Для консультаций, Для контроля и аттестации | Доска, ибп, коммутатор, компьютер, мебель. Программное обеспечение <ol style="list-style-type: none"> 1. ACD/ChemSketch 2. Математический пакет Maxima 3. Математический пакет Scalib 4. Fenix server academy 5. УПРЗА "Эколог" 4.0, Модуль "Застройка и высота", модуль "ГИС-Стандарт" 6. Office Professional Plus 7. Pascalabc, PascalABC.NET 8. Программа для обработки ямр спектров SpinWorks |
| Аудитория 24(БФ) | Для хранения оборудования | Бинокль блц 10x40, весы, компьютер, ксерокс, нитрат-тест 2 соэкс, нитратомер портативный нитрат-тест, ноутбук, принтер brother, принтер kyosera 2135, принтер, проектор, термогигрометр testo 622, учебно-методическая литература, холодильник, экран, электропанель-конвектор ballu camino bec/v(vr)-2000. Программное обеспечение |

| | | |
|------------------|--|--|
| | | <ol style="list-style-type: none"> 1. Office Professional Plus 2. Windows |
| Аудитория 29(БФ) | Лекционная, Семинарская, Для консультаций, Для контроля и аттестации | Доска, мебель, проектор, учебно-наглядные пособия, экран. |
| Аудитория 32(БФ) | Лекционная, Семинарская, Для курсового проектирования, Для консультаций, Для контроля и аттестации | Dvd+vhs lg dck 767, доска, магнитофон эльфа, мебель, скелеты животных, телевизор, учебно-наглядные пособия. |
| Аудитория 42(БФ) | Для самостоятельной работы | <p>Компьютер, мебель, принтер, учебно-методические материалы.</p> <p>Программное обеспечение</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Office Professional Plus 2. Windows 3. Браузер Google Chrome 4. Браузер Яндекс 5. УПРЗА "Эколог" 4.0, Модуль "Застройка и высота", модуль "ГИС-Стандарт" |