МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Донской казачий государственный институт пищевых технологий и бизнеса (филиал) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения «Московский государственный университет технологий и управления имени К.Г. Разумовского (Первый казачий университет)»

Донской казачий государственный институт пищевых технологий и бизнеса (филиал)

**УТВЕРЖДАЮ**

И.о. директора ДКГИПТиБ (филиала)

Г.В. Павлятенко

«10» апреля 2026 г.

# Рабочая программа дисциплины (модуля)

## Б1.В.ДВ.01.01 Информационные ресурсы в биоремедиации естественных водоёмов

| | |
|---|---|
| Кафедра: | Биотехнология, химия и аквакультура |
| Направление подготовки: | 35.03.08 Водные биоресурсы и аквакультура |
| Направленность (профиль): | Управление водными биологическими ресурсами и цифровые технологии в аквакультуре |
| Квалификация выпускника: | Бакалавр |
| Форма обучения: | заочная |
| Год набора: | 2026 |
| Общая трудоемкость: | 108 часов/3 з.е. |

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 00AA7853CEFA35F0837BA866654F3503A6
Владелец: Павлятенко Геннадий Владимирович
Действителен: с 08.12.2025 до 03.03.2027

Ростов-на-Дону, 2026 г.

Программу составил(и):
канд.биол. наук. доцент Василенко И.Н.

Рабочая программа дисциплины (модуля)
**"Информационные ресурсы в биоремедиации естественных водоёмов"**
разработана на основании учебного плана, утвержденного ученым советом 26 марта 2026 г. протокол № 9 в соответствии с ФГОС ВО Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 35.03.08 Водные биоресурсы и аквакультура (приказ Минобрнауки России от 17.07.2017 г. № 668), 15.004. Профессиональный стандарт "СПЕЦИАЛИСТ ПО ВОДНЫМ БИОРЕСУРСАМ И АКВАКУЛЬТУРЕ", утверждённый приказом Министерства труда и социальной защиты Российско Федерации от 8 октября 2020 г. N 714н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 11 ноября 2020 г., регистрационный N 60840)

Руководитель ОПОП
канд.биолог.наук доцент Василенко Ирина Николаевна 

Рабочая программа обсуждена на заседании обеспечивающей кафедры
**Биотехнология, химия и аквакультура**
Протокол от 10 апреля 2026 г. № 8
И.о. зав. кафедрой Вассель Наталья Петровна 

**СОДЕРЖАНИЕ**

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОСНОВНОЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ И ОБЪЕМ С РАСПРЕДЕЛЕНИЕМ ПО СЕМЕСТРАМ

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫЕ С РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОСНОВНОЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОРГАНИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

6. ОЦЕНОЧНЫЕ И МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ

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

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

9. ОРГАНИЗАЦИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 1.1. Цели:

Приобретение знаний о биологическом очищении вод и роль в нем организмов экосистем, а также выявления областей использования биотехнологий для решения экологических
проблем, в том числе перспектив их развития для инноваций зеленой экономики в основных отраслях промышленности. Формирование у студентов современных представлений об уровне научных достижений в области биоремедиации и ее роли для решения природоохранных мероприятий.

### 1.2. Задачи:

– изучить теоретические основы биоремедиации, процессов метаболизма антропогенных токсикантов в живых организмах;
– ознакомить с биоремедиационными технологиями, применяемыми в различных средах;
– обозначить практику биоремедиации, основные критерии очистки;
– использовать основные практические технологии биоремедиации, проводить оценку масштабов и экологической опасности техногенного загрязнения, и оценить возможные последствия.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ И ОБЪЕМ С РАСПРЕДЕЛЕНИЕМ ПО КУРСАМ

Цикл (раздел) ОП: "Информационные ресурсы в биоремедиации естественных водоёмов"

**Связь с предшествующими дисциплинами (модулями), практиками**

| № п/п | Наименование | Курс | Шифр компетенции |
|---|---|---|---|
| 1 | Гидрология | 2 | ПКС-2.1, ПКС-2.2, ПКС-2.3 |
| 2 | Водные биологические ресурсы водоемов Российской Федерации | 2 | ПКС-2.1, ПКС-2.2, ПКС-2.3 |

**Связь с последующими дисциплинами (модулями), практиками**

| № п/п | Наименование | Курс | Шифр компетенции |
|---|---|---|---|
| 1 | Преддипломная практика | 5 | ПКС-1.1, ПКС-1.2, ПКС-1.3, ПКС-2.1, ПКС-2.2, ПКС-2.3, ПКС-3.1, ПКС-3.2, ПКС -3.3, ПКС-4.1, ПКС-4.2, ПКС-4.3 |

**Распределение часов дисциплины**

| Курс | 4 | | Итого | |
|---|---|---|---|---|
| Вид занятий | УП | РП | | |
| Лекции | 2 | 2 | 2 | 2 |
| Лабораторные | 4 | 4 | 4 | 4 |
| В том числе электрон. | 4 | 4 | 4 | 4 |
| Итого ауд. | 6 | 6 | 6 | 6 |
| Контактная работа | 6 | 6 | 6 | 6 |
| Сам. работа | 98 | 98 | 98 | 98 |
| Часы на контроль | 4 | 4 | 4 | 4 |
| Итого | 108 | 108 | 108 | 108 |

**Вид промежуточной аттестации:**

Зачёт 4 курс

## 3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫЕ С РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОСНОВНОЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Процесс изучения дисциплины (модуля) направлен на формирование следующих компетенций и индикаторов их

**ПКС-2:Способен осуществлять мониторинг водных биологических ресурсов и среды их обитания по гидробиологическим, гидрохимическим, микробиологическим показателям, оценивать состояние объектов аквакультуры по результатам ихтиопатологических и ихтиотоксикологических исследований, в том числе с применением информационных технологий**

ПКС-2.1: Знает методы гидробиологических, гидрохимических, микробиологических, ихтиологических, ихтиопатологических исследований

ПКС-2.2: Умеет использовать оборудование и основные методы оценки состояния водных биологических ресурсов и среды их обитания

ПКС-2.3: Владеет навыками работы с приборами и инструментами, определения состояния водных биологических ресурсов и среды их обитания

**4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

| Код занятия | Наименования разделов, тем, их краткое содержание и результаты освоения /вид занятия/ | Курс | Часы | Инте ракт. | Прак. подг. | Индикаторы достижения компетенции | Виды контроля |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | **Раздел 1.Раздел 1. Современное состояние экосистем и влияющие на них процессы** | | | | | | |
| 1.1 | **Тема 1. Современное состояние экосистем и влияющие на них процессы. Антропогенное воздействие на водные экосистемы, токсификация водоемов. Знать основные принципы восстановительной экологии, специальную терминологию, антропогенное воздействие на водные экосистемы и факторы формирования качества вод. /Лек/** | 4 | 1 | 0 | 0 | ПКС-2.1 | Устный опрос |
| | **Раздел 2.Раздел 2. Современные методы биоремедиации естественных водоёмов с использованием информационных ресурсов** | | | | | | |
| 2.1 | **Тема 2. Современные методы биоремедиации естественных водоёмов с использованием информационных ресурсов. Биоремедиация морских прибрежных экосистем с использованием искусственных рифов. Виды биоремедиации и принципы их работы. Типы биоремедиации In situ и Ex situ.<br><br>Знать: Основные методы и типы биоремедиации, преимущества, ограничения и проблемы биоремедиации /Лек/** | 4 | 1 | 0 | 0 | ПКС-2.1 | Устный опрос |
| 2.2 | **Тема 2. Применение биоремедиации для восстановления экосистем водоемов. Краткое содержание: Микробиологическая биоремедиация. Фиторемедиация. Уметь: примененять микробиологическую биоремедиацию для очищения нефтяных загрязнений и разложения пестицидов; использовать растения для очистки загрязненных экосистем. Владеть: навыками определения типов загрязнения водоема и методами по их очистке. /Лаб/** | 4 | 4 | 0 | 0 | ПКС-2.2,ПКС -2.3 | Отчет о лабораторной работе, тестирование |
| 2.3 | **Тема 2. Современные методы биоремедиации естественных водоёмов с использованием информационных ресурсов. Биоремедиация морских прибрежных экосистем с использованием искусственных рифов. Виды биоремедиации и принципы их работы. Типы биоремедиации In situ и Ex situ. Знать: Основные методы и типы биоремедиации, преимущества, ограничения и проблемы** | 4 | 74 | 0 | 0 | ПКС-2.1,ПКС -2.2,ПКС-2.3 | Вопросы для самоподготовки |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | **биоремедиации. Уметь: примененять микробиологическую биоремедиацию для очищения нефтяных загрязнений и разложения пестицидов; использовать растения для очистки загрязненных экосистем. Владеть: навыками определения типов загрязнения водоема и методами по их очистке. /Ср/** | | | | | | |
| 2.4 | **Тема 3. Биотехнологические особенности интродукции. Краткое содержание: Основные принципы интродукции. Особенности интродукции промысловых рыб. Знать: основные принципы и особенности интродукции промысловых рыб. Уметь: определять целесообразность интродукции гидробионтов в водоемы. Владеть: принципами и методами интродукции гидробионтов. /Ср/** | 4 | 24 | 0 | 0 | ПКС-2.1,ПКС-2.2,ПКС-2.3 | Вопросы для самоподготовки |
| | **Раздел 3.Промежуточная аттестация** | | | | | | |
| 3.1 | **Подготовка и проведение зачета ПКС-2.1 Знает методы гидробиологических, гидрохимических, микробиологических, ихтиологических, ихтиопатологических исследований. ПКС-2.2 Умеет использовать оборудование и основные методы оценки состояния водных биологических ресурсов и среды их обитания. ПКС-2.3 Владеет навыками работы с приборами и инструментами, определения состояния водных биологических ресурсов и среды их обитания. /Зачёт/** | 4 | 4 | 0 | 0 | ПКС-2.1,ПКС-2.2,ПКС-2.3 | Вопросы к зачету, итоговое тестирование |

**Перечень применяемых активных и интерактивных образовательных технологий:**

***Изучение инструментальных методов создания современных презентаций***

Обучение студентов основам работы в прикладных пакетах Microsoft Power Point и Adobe Illustrator для формирования инструментальных навыков создания современных презентаций. Изучение типовых слайдов, применяемых в современных презентациях, и примеров подобных презентаций для формирования навыка быстрого создания презентаций в соответствующей стилистике

***Информационные технологии***

Личностно ориентированная технология, способ организации самостоятельной деятельности учащихся, направленный на решение задачи учебного проекта

***Компьютерная технология обучения***

Основана на использовании информационных технологий в учебном процессе. Реализация данной технологии осуществляется посредством компьютера и иных мультимедийных средств. Использование компьютерных технологий делает учебный процесс не только современным и познавательным, но интересным для обучающихся

## 5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОРГАНИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

Самостоятельная (внеаудиторная) работа обучающегося (далее - СРС) – это планируемая учебная, практическая, учебно-исследовательская, научно-исследовательская работа студентов, выполняемая во внеаудиторное время (свободное от аудиторных учебных занятий) по заданию и при методическом руководстве научно-педагогического работника (далее – преподаватель) и (или) лиц, привлекаемых к реализации основных профессиональных образовательных программ на иных условиях, но без их непосредственного участия.

СРС по заданию и при методическом руководстве преподавателя и (или) лиц, привлекаемых к реализации основных профессиональных образовательных программ на иных условиях, реализуется во время групповых консультаций и (или) индивидуальной работы обучающихся с преподавателями Университета и (или) лиц, привлекаемых к реализации

образовательных программ на иных условиях (в том числе индивидуальных консультаций), а также во время текущего контроля выполнения заданий, отнесенных к самостоятельной работе обучающихся.
Целью СРС является овладение формирование компетенций через овладение знаниями, умениями и навыками профессиональной деятельности по направлению подготовки (специальности). Самостоятельная работа является обязательной для каждого обучающегося.
Формы самостоятельной работы обучающихся определяются преподавателями кафедр Университета при разработке рабочих программ дисциплин (модулей), рабочих программ практик, программ государственной итоговой (итоговой) аттестации, методических указаний по выполнению практических, лабораторных работ, написанию курсовых работ/проектов и ВКР в соответствии с их содержанием.
В Университете оборудованы специальные помещения для самостоятельной работы обучающихся. Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к информационно -телекоммуникационной сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета.

## 6. ОЦЕНОЧНЫЕ И МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ

### 6.1. Перечень компетенций с указанием уровней их сформированности

**ПКС-2:Способен осуществлять мониторинг водных биологических ресурсов и среды их обитания по гидробиологическим, гидрохимическим, микробиологическим показателям, оценивать состояние объектов аквакультуры по результатам ихтиопатологических и ихтиотоксикологических исследований, в том числе с применением информационных технологий**

***Недостаточный уровень:***

Знает методологию проведения ветеринарно-санитарных мероприятий

Умеет проводить мониторинг водных биологических ресурсов и среды их обитания по гидробиологическим показателям

Владеет методами экологического мониторинга

***Пороговый уровень:***

Знает методологию проведения ветеринарно-санитарных, профилактико-лечебных мероприятий

Умеет проводить мониторинг водных биологических ресурсов и среды их обитания по гидробиологическим, гидрохимическим показателям

Владеет методами экологического мониторинга и профилактической обработки объектов аквакультуры

***Продвинутый уровень:***

Знает методологию проведения ветеринарно-санитарных, профилактико-лечебных мероприятий, мониторинга водных биологических ресурсов и среды их обитания по гидробиологическим показателям.

Умеет проводить мониторинг водных биологических ресурсов и среды их обитания по гидробиологическим, гидрохимическим, микробиологическим показателям

Владеет методами экологического мониторинга и профилактической обработки объектов аквакультуры на разных стадиях онтогенеза

***Высокий уровень:***

Знает методологию проведения ветеринарно-санитарных, профилактико-лечебных мероприятий, мониторинга водных биологических ресурсов и среды их обитания по гидробиологическим, гидрохимическим, микробиологическим, ихтиологическим и ихтиопатологическим показателям

Умеет проводить мониторинг водных биологических ресурсов и среды их обитания по гидробиологическим, гидрохимическим, микробиологическим, ихтиологическим и ихтиопатологическим показателям.

Владеет методами экологического мониторинга и профилактической обработки объектов аквакультуры на разных стадиях онтогенеза, измерения показателей качества водной среды

### 6.2. Описание критериев оценивания успеваемости

| НЕДОСТАТОЧНЫЙ УРОВЕНЬ | ПОРОГОВЫЙ УРОВЕНЬ | ПРОДВИНУТЫЙ УРОВЕНЬ | ВЫСОКИЙ УРОВЕНЬ |
|---|---|---|---|
| Обучающийся демонстрирует:<br>- существенные пробелы в знаниях учебного материала;<br>- принципиальные ошибки при ответе на основные вопросы билета, отсутствует знание и понимание основных понятий и категорий;<br>- непонимание сущности дополнительных вопросов в рамках заданий билета;<br>- отсутствие умения | Обучающийся демонстрирует:<br>- знания теоретического материала;<br>- неполные ответы на основные вопросы, ошибки в ответе, недостаточное понимание сущности излагаемых вопросов;<br>- неуверенные и неточные ответы на дополнительные вопросы;<br>- недостаточное владение литературой, | Обучающийся демонстрирует:<br>- знание и понимание основных вопросов контролируемого объема программного материала;<br>- твердые знания теоретического материала;<br>- способность устанавливать и объяснять связь практики и теории, выявлять противоречия, проблемы и тенденции развития;<br>- правильные и конкретные, | Обучающийся демонстрирует:<br>- глубокие, всесторонние и аргументированные знания программного материала;<br>- полное понимание сущности и взаимосвязи рассматриваемых процессов и явлений, точное знание основных понятий в рамках обсуждаемых заданий;<br>- способность устанавливать и объяснять связь практики и теории; |

| | | | |
|---|---|---|---|
| выполнять практические задания, предусмотренные программой дисциплины (модуля);<br>- отсутствие готовности (способности) к дискуссии и низкая степень контактности. | рекомендованной программой дисциплины (модуля);<br>- умение без грубых ошибок решать практические задания, которые следует выполнить. | без грубых ошибок ответы на поставленные вопросы;<br>- умение решать практические задания, которые следует выполнить;<br>- владение основной литературой, рекомендованной программой дисциплины (модуля);<br>- наличие собственной обоснованной позиции по обсуждаемым вопросам;<br>- незначительные оговорки и неточности в раскрытии отдельных положений вопросов билета, присутствует неуверенность в ответах на дополнительные вопросы. | - логически последовательные, содержательные, конкретные и исчерпывающие ответы на все задания билета, а также дополнительные вопросы экзаменатора;<br>- умение решать практические задания;<br>- свободное использование в ответах на вопросы материалов рекомендованной основной и дополнительной литературы. |
| **Оценка «незачет», «неудовлетворительно»** | **Оценка «зачтено/удовлетворительно», «удовлетворительно»** | **Оценка «зачтено/хорошо», «хорошо»** | **Оценка «зачтено/отлично», «отлично»** |

**6.3. Оценочные средства текущего контроля**
Вопросы для устного опроса:

Раздел 1. Тема 1.
1. Какова основная цель биоремедиации?
2. Приведите причины необходимости применения оздоровительных мероприятий на водоеме.
3. Что понимается под термином «наилучшие природоохранные практики»?
4. Приведите четыре основные возможности восстановления поврежденных и деградировавших экосистем. В чем их различие?
5. Дайте определение понятию «Восстановление рек».
6. Что можно понимать под термином «восстановление водных экосистем»?
7. Назовите биоремедиационные методы по месту проведения процессов и характеру воздействия на загрязнённую среду.
8. В чем суть микоремедиации?
9. Что включает в себя метод биоаугментации?
10. От чего зависит эффективность биоремедиационных процессов?

Раздел 2. Тема 2:
1. Дайте определение биоремедиации. Чем принципиально отличаются методы In situ от Ex situ с точки зрения перемещения загрязненной среды (воды/грунта) и контроля над процессом?
2. Перечислите три основных типа биоремедиации по типу используемого агента (микробиологическая, фиторемедиация, зооремедиация) и кратко опишите принцип работы каждого из них.
3. Приведите два примера методов биоремедиации In situ для естественных водоемов. Как в этих методах обеспечивается доставка кислорода или биогенных элементов к микроорганизмам без извлечения воды?
4. В каких случаях предпочтительно использовать метод Ex situ (например, биореакторы или наземные грядки) для очистки воды из природного водоема, несмотря на его более высокую стоимость?
5. Опишите механизм работы искусственных рифов как инструмента биоремедиации морских прибрежных экосистем. За счет каких биологических процессов (обрастание, фильтрация, детритные цепи) происходит очистка воды?
6. Как современные информационные ресурсы (ГИС-карты загрязнений, спутниковый мониторинг хлорофилла-А, базы данных метагеномов) помогают при выборе стратегии биоремедиации конкретного водоема?
7. В чем ключевое различие между биоаугментацией (добавление специально выращенных штаммов) и биостьюлингом (стимуляция аборигенной микрофлоры)? Какой из этих методов считается более экологически безопасным для естественной экосистемы и почему?
8. Назовите три основных лимитирующих фактора, которые необходимо контролировать при биоремедиации нефтяных загрязнений в морской прибрежной зоне (на примере использования сорбентов с бактериями).
9. Объясните, как можно объединить фиторемедиацию (высшие водные растения) и создание искусственных рифов (для беспозвоночных-фильтраторов) для комплексной очистки эвтрофированной прибрежной лагуны.
10. Опишите пошаговую схему принятия решения для запуска биоремедиации Ex situ с использованием информационной базы данных по устойчивым микроорганизмам: от отбора пробы до возврата очищенной воды в водоем.

Лабораторная работа Тема 2. Применение биоремедиации для восстановления экосистем водоемов.
Задание
1. Изучить суть микробиологического метода биоремедиаци и его применения.
2. Освоить принципы работы метода фиторемедиации, примеры.

Вопросы для самоподготовки:

Тема 2:

Тема 3:
1. Что такое интродукция и какие основные цели она преследует?
2. Какие биотехнологические методы и принципы используются при проведении интродукции видов?
3. Дайте определение естественной кормовой базы. Назовите Виды живых кормов.
4. Каким образом рыбы могут снизить численность погруженной высшей водной растительности?
5. Какие виды рыб рекомендуется зарыблять для повышения положительной динамики водоема?
6. В чем заключается биологическое загрязнения водоема?
7. Что такое "цветение" воды, почему такое явления возникает в водоемах?
8. Какова роль гидробионтов в процессе биологического самоочищения вод?
9. Каково влияние биологических обрастаний оборудования на технологический процесс?
10. Какие конкретные виды растений и животных могут использоваться в биомелиоративных мероприятиях для поддержания баланса в водных экосистемах?

Примерный перечень тестовых заданий для текущей проверки знаний:

Тест тема 1:
1. Мелиорация - это ...
2. Какое значение имеет мелиорация для сельского хозяйства?
а) Она повышает производительность и урожайность сельскохозяйственных культур.
б) Она уменьшает шансы появления и распространения различных болезней и вредителей.
в) Создает оптимальные тепловые, воздушные, пищевые условия для развития флоры и фауны.
г) Все ответы верны.
3. Какие основные цели мелиорации?
а) Снижение производительности почв.
б) Увеличение заболачивания водоемов.
в) Улучшение условий для сельского хозяйства и экосистем.
г) Стимуляция роста водных водорослей.
4. Какие виды мелиорации существуют?
а) Оросительная.
б) Оросительная, дренажная, и оросительно-дренажная мелиорация.
в) Дренажная.
г) Нет правильного ответа.
5. Какие мероприятия включаются в мелиорацию водных ресурсов?
а) Очистка рек от излишней водной растительности.
б) Улучшение качества водной среды.
в) Повышение солености воды для аквакультуры.
г) Интродукция кормовых организмов, борьба с сорной рыбой и вредителями.
6. Рекультивация - это ...
7. Причины возникновения нарушенных земель и водоёмов:
а) Плохая почва или состояние водоема, наличие вредителей и различных болезней.
б) Проведение военных испытаний.
в) Антропогенная деятельность человека.
г) Все ответы верны.
8. Биомелиорация - это ...
9. Какие живые организмы используются в процессе биомелиорации?
а) Микроорганизмы, планктон.
б) Моллюски, рыбы.
в) Птицы, млекопитающие .
г) Все ответы верны.
10. Каково значение рекультивации для окружающей среды?
а) Она усиливает загрязнение водных ресурсов.
б) Она способствует ухудшению качества почв.
в) Она способствует восстановлению природного баланса и биоразнообразия.
г) Она увеличивает уровень индустриальных выбросов.

Тест тема 2:
1. Типы водоемов комплексного назначения (ВКН):
а) Базовые, общие, специальные.
б) Малые, средние, крупные.
в) Верховые и низинные.
г) ВКН 1 категории, ВКН 2 категории и т.д.
2. По способу накопления и возможности сброса воды ВКН:
а) Овражно-балочные запрудные.
б) Карьерно-катловинные наливные.
в) Пойменно-лагунные мелководные и русловые проточные.
г) Все ответы верны.
3. Сколько рыбоводных зон в прудовом рыбоводстве?
а) 7
б) 5

в) 8
г) 6
4. Сколько зон по географическому расположению в озерном рыбоводстве?
а) 3
б) 4
в) 8
г) 6
5. Какой из следующих факторов НЕ является целью биомелиорации водоемов?
а) Увеличение уровня воды в водоеме.
б) Улучшение экосистемы водоема.
в) Повышение качества воды в водоеме.
г) Уменьшение солености в водоеме.
6. Что представляют собой биомелиоративные мероприятия для водоемов?
а) Меры по разведению рыбы.
б) Меры по улучшению состояния водных экосистем.
в) Меры по уменьшению биоразнообразия водоема.
г) Меры по созданию плотин, водохранилищ, прудов.
7. Какая цель биомелиорации водоемов ориентирована на сохранение и восстановление местных видов рыбы и других водных организмов?
а) Улучшение параметров воды.
б) Восстановление миграционных маршрутов рыбы.
в) Повышение биоразнообразия.
г) Биологическое очищение.
8. Какая из нижеперечисленных целей биомелиорации водоемов ориентирована на улучшение качества воды?
а) Повышение биоразнообразия.
б) Установка плотин, дамб.
в) Улучшение береговой линии.
г) Удаление водной растительности, аэрация, очистка ложа водоемов.
9. Деградационные признаки водоёма:
а) Признаки эвтрофикации.
б) Появление рыб с патологиями и др.
в) Скопление или чрезмерное разрастание водной растительности.
г) Все ответы верны.
10. "Цветение воды" - это ...

Тест тема 3:
1. Интродукция - это ...
2. Какой основной целью служит интродукция промысловых рыб?
а) Увеличение биоразнообразия в естественных водоемах.
б) Увеличение популяции редких видов рыб.
в) Обеспечение устойчивого промысла и рыболовства.
г) Сохранение рыболовных традиций.
3. Акклиматизация - это ...
4. Какие основные принципы интродукции следует соблюдать при введении новых видов в экосистему?
а) Максимальное разнообразие новых видов.
б) Максимальное количество введенных организмов.
в) Минимальное воздействие на местные виды и экосистему.
г) Максимальное изменение среды обитания.
5. Кормовая база водоема - это ..
6. Виды живого корма для рыб:
а) Листоногие рачки (артемия и стрептоцефал) и дафниды (дафнии и моины).
б) Почвенные олигохеты, дождевые черви.
в) Коловратки, личинки хирономид, микроводоросли.
г) Все ответы верны.
7. Какие факторы следует учитывать при выборе видов для интродукции?
а) Биологические особенности рыбы.
б) Её популяционная устойчивость.
в) Гидрохимические факторы водоема.
г) Все ответы верны.
8. Какой вид интродуцированных рыб чаще всего используется в аквакультуре?
а) Щука.
б) Толстолобик.
в) Карп.
г) Тиляпия.
9. Какие факторы могут оказать негативное воздействие на процесс интродукции?
а) Гидрохимические показатели водоема.
б) Избыточное количество корма.
в) Конкуренция с местными видами, отсутствие ниши.
г) Скудное биоразнообразие водоема.
10. Какие меры предпринимаются для минимизации негативного воздействия интродуцированных видов на местную биоту?

а) Ограничение интродукции только ксенофитов.
б) Мониторинг и контроль за популяцией интродуцированных видов.
в) Отказ от интродукции в промышленных целях.
г) Все ответы

**6.4. Оценочные средства промежуточной аттестации**

ПКС-2: Способен осуществлять мониторинг водных биологических ресурсов и среды их обитания по гидробиологическим, гидрохимическим, микробиологическим показателям, оценивать состояние объектов аквакультуры по результатам ихтиопатологических и ихтиотоксикологических исследований

Примерный перечень вопросов к зачету:
Вопросы для проверки уровня обученности "Знать":

Задания на установление правильной последовательности:

1. Установите правильную последовательность этапов антропогенного воздействия на водные экосистемы:
1) Изменение химического состава воды
2) Попадание загрязняющих веществ в водоем
3) Нарушение баланса биологических сообществ
4) Нарушение экосистемных функций
5) Снижение биоразнообразия

2. Установите последовательность процессов формирования качества природных вод:
1) Взаимодействие с почвами и горными породами
2) Поступление биогенных элементов
3) Атмосферные осадки
4) Самоочищение водоема
5) Влияние деятельности человека

3. Расположите в правильном порядке этапы изменения водной экосистемы под действием антропогенных факторов:
1) Введение новых химических веществ
2) Снижение численности чувствительных видов
3) Нарушение структуры водных сообществ
4) Формирование новых экологических условий
5) Рост численности устойчивых к загрязнению организмов

4. Установите правильную последовательность основных этапов снижения антропогенной нагрузки на водные объекты:
1) Строительство и реконструкция очистных сооружений
2) Сокращение сброса загрязняющих веществ в сточные воды
3) Организация очистки поверхностного стока
4) Внедрение нормирования допустимых воздействий
5) Восстановление водных объектов и ликвидация экологического ущерба

5. Установите правильную последовательность внедрения ресурсосберегающих технологий для снижения нагрузки на водные объекты:
1) Изменение технологических процессов на предприятиях
2) Канализация и санитарная очистка населённых пунктов
3) Внедрение малоотходных и безотходных технологий
4) Очистка и разбавление сточных вод специальными конструкциями
5) Повторное использование сточных вод

Задания на установление соответствия:

6. Установите правильное соответствие между методами биомелиорации и их целями:
Методы:
1) Зарыбление растительноядными рыбами
2) Интродукция белого толстолобика
3) Использование бактериальных препаратов
4) Высадка высшей водной растительности
Цели:
А) Снижение биогенной нагрузки
Б) Борьба с зарастанием водоёма
В) Очистка воды от фитопланктона
Г) Ускорение разложения органики

7. Установите правильное соответствие между организмами и их ролью в биомелиорации:
Организмы:
1) Белый амур
2) Дрейссена
3) Хлорелла

4) Водный гиацинт (эйхорния)
Роль:
А) Фиторемедиация тяжёлых металлов
Б) Поглощение избыточных биогенов
В) Уничтожение водорослей
Г) Фильтрация взвешенных частиц

8. Установите правильное соответствие между видами загрязнений и биомелиоративными методами борьбы с ними:
Загрязнения:
1) Эвтрофикация
2) Заиливание дна
3) Цветение воды
4) Накопление токсинов
Методы:
А) Заселение зоопланктона (дафнии)
Б) Введение донных рыб (карп, сазан)
В) Использование сорбентов с бактериями
Г) Зарыбление толстолобиком

9. Установите правильное соответствие между типами водоёмов и рекомендуемыми биомелиоративными мероприятиями:
Типы водоёмов:
1) Мелководное озеро с цветением
2) Заросший пруд
3) Загрязнённый речной затон
4) Водохранилище с дефицитом кислорода
Мероприятия:
А) Аэрация + бактериальные препараты
Б) Зарыбление белым амуром
В) Запуск моллюсков-фильтраторов
Г) Создание фитоплатформ с тростником

10. Установите правильное соответствие между биологическими агентами и их воздействием на экосистему водоёма:
Агенты:
1) Микроводоросли (хлорелла)
2) Макрофиты (рогоз)
3) Бактерии (Bacillus subtilis)
4) Ракообразные (дафнии)
Воздействие:
А) Поглощение азота и фосфора
Б) Уменьшение мутности воды
В) Разложение донных отложений
Г) Контроль численности фитопланктона

Вопросы для проверки уровня обученности "Уметь":

1. Выберете правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа. Какие из перечисленных технологий относятся к инновационным методам мониторинга качества воды?
A) Использование датчиков и IoT-устройств
B) Применение дронов для аэрофотосъемки
C) Традиционные лабораторные анализы
D) Алгоритмы машинного обучения для анализа данных

2. Выберете правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа. Какие методы очистки водоемов эффективны для удаления нефтепродуктов из донных отложений?
A) Технология «Аэрощуп»
B) Биологическая фильтрация
C) Механическая аэрация
D) Химическая коагуляция
E) механическая фильтрация

3. Выберете правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа. Какие из перечисленных подходов способствуют снижению антропогенной нагрузки на водные объекты?
A) Внедрение систем оборотного водопользования
B) Использование экологически безопасных технологий
C) Увеличение сброса сточных вод после очистки
D) Мониторинг качества воды в реальном времени
E) Акклиматизация рыб и кормовых организмов

4. Выберете правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа. Какие биологические методы применяются для оздоровления водоемов?
A) Биопрепараты для разложения загрязнителей

D) Введение фильтрующих организмов
E) Механическая фильтрация

5. Выберете правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа. Какие современные технологии используются для очистки донных отложений?
A) Земснаряды и драги
B) Технология «Аэрощуп»
C) Озонирование воды
D) Биоремедиация
E) Аэрация

6. Выберете правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа. Какие преимущества имеют биологические методы очистки водоемов?
A) Экологическая безопасность
B) Высокая стоимость
C) Долговременное воздействие
D) Создание токсичных побочных продуктов
E) Получение дополнительной продукции за счет нового объекта кормления

7. Выберете правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа. Какие технологии помогают прогнозировать и предотвращать экологические угрозы водным объектам?
A) Системы мониторинга в реальном времени
B) Алгоритмы машинного обучения
C) Традиционные ручные замеры воды
D) Аэрофотосъемка дронами
E) Биоремедиация

8. Выберете правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа. Какие преимущества использования дронов для выявления загрязнений и зарастания водоемов по сравнению с традиционными методами?
A) Сокращение времени проведения исследований
B) Возможность работы в труднодоступных местах
C) Полное устранение необходимости лабораторных анализов
D) Автоматизация сбора и передачи данных в режиме реального времени
E) Нет правильных ответов

9. Выберете правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа. Какие этапы включены в процесс экологического восстановления водоемов?
A) Изучение гидрогеологических характеристик и морфологии водоема
B) Отбор проб донных отложений и воды для лабораторного анализа
C) Строительство промышленных предприятий на берегу водоема
D) Техническая реабилитация и биологическое заселение водоема
E) Акклиматизация кормовых объектов

10. Выберете правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа. Какие методы применяются для восстановления речных экосистем?
A) Конструирование устойчивых меандров и установка ловушек мусора
B) Возобновление береговой растительности
C) Увеличение сброса сточных вод в реку
D) Размещение струенаправляющих конструкций и водоподпорных дамб
E) Механическая фильтрация воды

Вопросы для проверки уровня обученности "Владеть":

1. Вопрос: Прочитайте текст и запишите развернутый ответ. Для оздоровления водных экосистем используют различные экотехнологические методы. Каждый метод имеет свои особенности и применяется в зависимости от характера загрязнений и состояния водоёма. Дайте характеристику методам, применяемым для оздоровления водных экосистем, и объясните, как они помогают бороться с эвтрофикацией и закислением водоемов.
2. Вопрос: Прочитайте текст и запишите развернутый ответ. Вам поручено разработать систему для очистки воды в небольшом озере, подверженном эвтрофикации. Какие компоненты и растения вы включите в данную систему, и как будет происходить очистка?
3. Вопрос: Прочитайте текст и запишите развернутый ответ. В водоеме наблюдается закисление и массовая гибель рыбы. Какие экотехнологические меры вы предложите для восстановления кислородного баланса и биологического равновесия?
4. Вопрос: Прочитайте текст и запишите развернутый ответ. После применения биоаугментации в загрязненном водоеме отмечено значительное снижение нефтепродуктов и улучшение качества воды. Объясните механизм действия биоаугментации и ее преимущества.
5. Вопрос: Прочитайте текст и запишите развернутый ответ. Представьте основные этапы комплексного плана оздоровления водосборной территории реки с использованием экотехнологий.
6. Вопрос: Прочитайте текст и запишите развернутый ответ. Перечислите основные методы восстановления речных экосистем и объясните, как биологические и механические методы дополняют друг друга в процессе реабилитации реки.
7. Вопрос: Прочитайте текст и запишите развернутый ответ. Разработайте проект природоприближенного сооружения для стабилизации берегов реки, подверженной эрозии. Какие растения и конструкции вы бы использовали и почему?

1) Карп
2) Белый амур
3) Щука
4) Окунь

3. Какой организм помогает очищать воду от избытка органики?
1) Водоросли
2) Моллюски
3) Раки
4) Лягушки

4. Какой метод биомелиорации предотвращает цветение воды?
1) Заселение зоопланктона
2) Углубление дна
3) Осушение водоёма
4) Установка дамб

5. Какой показатель воды улучшается при биомелиорации?
1) Кислотность
2) Прозрачность
3) Солёность
4) Температура

6. Какой вид водорослей чаще всего вызывает «цветение» воды?
1) Бурые
2) Зелёные
3) Сине-зелёные (цианобактерии)
4) Красные

7. Какой метод биомелиорации помогает увеличить содержание кислорода в воде?
1) Зарыбление хищными видами
2) Высадка прибрежных растений
3) Использование аэраторов
4) Удаление ила

8. Какой организм является естественным фильтратором воды?
1) Дафния
2) Карп
3) Лягушка
4) Утка

9. Какой вид растений помогает стабилизировать береговую линию?
1) Рогоз
2) Элодея
3) Кувшинка
4) Водоросли

10. Какой метод биомелиорации снижает количество комаров в водоёме?
1) Заселение рыбы гамбузии
2) Осушение болот
3) Обработка химикатами
4) Установка сеток

11. Какой процесс ускоряется при внесении извести в водоём?
1) Разложение органики
2) Рост водорослей
3) Закисление воды
4) Уменьшение прозрачности

12. Какой вид рыбы помогает контролировать численность моллюсков?
1) Карп
2) Сазан
3) Чёрный амур
4) Форель

13. Какой метод биомелиорации помогает снизить количество ила?
1) Заселение донных организмов
2) Углубление дна экскаватором
3) Осушение водоёма

4) Химическая обработка

14. Какой показатель воды ухудшается при избытке водной растительности?
1) Кислородный режим
2) Температура
3) Прозрачность
4) Солёность

15. Какой организм помогает бороться с сине-зелёными водорослями?
1) Дафнии и коловратки
2) Карпы
3) Лягушки
4) Утки

**6.5. Примерная тематика курсовых работ (проектов)**

Учебным планом не предусмотрено.

**6.6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)**

Методические рекомендации по подготовке к лекционным занятиям

Просмотрите конспект сразу после занятий. Пометьте материал конспекта лекций, который вызывает затруднения для понимания. Попытайтесь найти ответы на затруднительные вопросы, используя предлагаемую литературу. Если самостоятельно не удалось разобраться в материале, сформулируйте вопросы и обратитесь на текущей консультации или на ближайшей лекции за помощью к преподавателю. Каждую неделю рекомендуется отводить время для повторения пройденного материала, проверяя свои знания, умения и навыки по контрольным вопросам.
Работа с рекомендованной литературой:
При работе с основной и дополнительной литературой целесообразно придерживаться такой последовательности. Сначала прочитать весь заданный текст в быстром темпе. Цель такого чтения заключается в том, чтобы создать общее представление об изучаемом материале, понять общий смысл прочитанного. Затем прочитать вторично, более медленно, чтобы в ходе чтения понять и запомнить смысл каждой фразы, каждого положения и вопроса в целом. Чтение приносит пользу и становится продуктивным, когда сопровождается записями. Это может быть составление плана прочитанного текста, тезисы или выписки, конспектирование и др. Выбор вида записи зависит от характера изучаемого материала и целей работы с ним. Если содержание материала несложное, легко усваиваемое, можно ограничиться составлением плана. Если материал содержит новую и трудно усваиваемую информацию, целесообразно его законспектировать. План – это схема прочитанного материала, перечень вопросов, отражающих структуру и последовательность материала. Конспект – это систематизированное, логичное изложение материала источника. Различаются четыре типа конспектов: - план-конспект – это развернутый детализированный план, в котором по наиболее сложным вопросам даются подробные пояснения, - текстуальный конспект – это воспроизведение наиболее важных положений и фактов источника, - свободный конспект – это четко и кратко изложенные основные положения в результате глубокого изучения материала, могут присутствовать выписки, цитаты, тезисы; часть материала может быть представлена планом, - тематический конспект – составляется на основе изучения ряда источников и дает ответ по изучаемому вопросу. В процессе изучения материала источника и составления конспекта нужно обязательно применять различные выделения, подзаголовки, создавая блочную структуру конспекта. Это делает конспект легко воспринимаемым и удобным для работы.

Методические рекомендации по подготовке к практическим занятиям

Практические занятия представляют особую форму сочетания теории и практики. Их назначение – углубление проработки теоретического материала предмета путем регулярной и планомерной самостоятельной работы студентов на протяжении всего курса. Процесс подготовки к практическим занятиям включает изучение нормативных документов, обязательной и дополнительной литературы по рассматриваемому вопросу. Непосредственное проведение практического занятия предполагает, например:
- индивидуальные выступления студентов с сообщениями по какому-либо вопросу изучаемой темы;
- фронтальное обсуждение рассматриваемой проблемы, обобщения и выводы;
- решение задач и упражнений по образцу;
- решение вариантных задач и упражнений;
- решение ситуационных производственных (профессиональных) задач;
- проектирование и моделирование разных видов и компонентов профессиональной деятельности;
- выполнение контрольных работ;
- работу с тестами.
При подготовке к практическим занятиям студентам рекомендуется: внимательно ознакомиться с тематикой практического занятия; прочесть конспект лекции по теме, изучить рекомендованную литературу; составить краткий план ответа на каждый вопрос практического занятия; проверить свои знания, отвечая на вопросы для самопроверки; если встретятся незнакомые термины, обязательно обратиться к словарю и зафиксировать их в тетради. Все письменные задания выполнять в рабочей тетради. Практические занятия развивают у студентов навыки самостоятельной работы по решению конкретных задач.

Методические рекомендации по подготовке к лабораторным работам

Лабораторные работы представляют одну из форм освоения теоретического материала с одновременным формированием практических навыков в изучаемой дисциплине (модуле). Их назначение – углубление проработки теоретического материала, формирование практических навыков путем регулярной и планомерной самостоятельной работы студентов на протяжении всего курса. Процесс подготовки к лабораторным работам включает изучение нормативных документов, обязательной и дополнительной литературы по рассматриваемому вопросу. Непосредственное проведение лабораторной работы предполагает:
- изучение теоретического материала по теме лабораторной работы (по вопросам изучаемой темы);
- выполнение необходимых расчетов и экспериментов;
- оформление отчета с заполнением необходимых таблиц, построением графиков, подготовкой выводов по проделанным экспериментам и теоретическим расчетам;
- по каждой лабораторной работе проводится контроль: проверяется содержание отчета, проверяется усвоение теоретического материала.
Контроль усвоения теоретического материала является индивидуальным.

Методические указания по выполнению отчёта к лабораторным работам

Основным требованием по выполнению лабораторных и практических работ является полное исчерпывающее описание всей проделанной работы, позволяющее судить о полученных результатах, степени выполнения и профессиональной подготовки студентов.
Методические указания обеспечивают комплексный подход в учебной работе студентов, единство и преемственность требований к оформлению результатов работы на разных этапах обучения. С единых позиций приведены основные требования к структуре, оформлению и содержанию отчета по лабораторным и практическим работам.
Структура отчёта:
- цель работы;
- краткие теоретические сведения;
- ход выполнения работы;
- выводы.
Дополнительные элементы:
- приложения;
- библиографический список.
Требования к содержанию отчёта:
1. Титульный лист
В верхнем поле листа указывают полное наименование учебного заведения.
В среднем поле указывается вид работы, в данном случае лабораторная или практическая работа с указанием курса, по которому она выполнена, и ниже ее название. Название работы приводится без слова "тема" и в кавычки не заключается.
Далее ближе к правому краю титульного листа указывают фамилию, инициалы и группу учащегося, выполнившего работу, а также фамилию, инициалы преподавателя, принявшего работу.
В нижнем поле листа указывается место выполнения работы и год ее написания (без слова год).
2. Цель работы должна отражать тему работы, а также конкретные задачи, поставленные студенту на период выполнения работы. По объему цель работы в зависимости от сложности и многозадачности работы составляет от нескольких строк до 0,5 страницы.
3. Краткие теоретические сведения. В этом разделе излагается краткое теоретическое описание изучаемой в работе темы. Материал раздела не должен копировать содержание методического пособия или учебника по данной теме, а ограничивается изложением основных понятий, требующихся для дальнейшей обработки полученных результатов. Объем литературного обзора не должен превышать 1/3 части всего отчета.
4. Ход выполнения работы. В данном разделе подробно излагается методика выполнения работы, процесс получения данных и способ их обработки. Если используются стандартные пакеты компьютерных программ для обработки экспериментальных результатов, то необходимо обосновать возможность и целесообразность их применения, а также подробности обработки данных с их помощью.
5. Выводы по работе - кратко излагаются результаты работы, полученные в результате выполнения работы, а также краткий анализ полученных результатов.
Отчет по лабораторной работе оформляется на листе формата А4. Допускается оформление отчета по лабораторной работе в электронном виде средствами Microsoft Office. Текст работы должен быть напечатан через полтора интервала шрифтом Times New Roman, кегль – 12. Поля должны оставаться по всем четырем сторонам печатного листа: левое – не менее 30 мм, правое – не менее 10, нижнее – не менее 20 и верхнее – не 15 мм.
Для защиты лабораторной работы студент должен подготовить отчет, провести самостоятельную работу, иметь отметку о проверенном отчете.
Результаты определяются по пятибалльной системе оценок.

Методические рекомендации по выполнению реферата

Реферат – письменная работа объемом 8–10 страниц. Это краткое и точное изложение сущности какого-либо вопроса, темы. Тему реферата студент выбирает из предложенных преподавателем или может предложить свой вариант. В реферате нужны развернутые аргументы, рассуждения, сравнения. Содержание темы излагается объективно от имени автора. Функции реферата: информативная, поисковая, справочная, сигнальная, коммуникативная. Степень выполнения этих функций зависит от содержательных и формальных качеств реферата и для каких целей их использует. Требования к языку реферата: должен отличаться точностью, краткостью, ясностью и простотой.
Структура реферата:

1. Титульный лист
2. Оглавление (на отдельной странице). Указываются названия всех разделов (пунктов плана) реферата и номера страниц, указывающие начало этих разделов в тексте реферата.
3. Введение. Аргументируется актуальность исследования, т.е. выявляется практическое и теоретическое значение данного исследования. Далее констатируется, что сделано в данной области предшественниками, перечисляются положения, которые должны быть обоснованы. Обязательно формулируются цель и задачи реферата.
4. Основная часть. Подчиняется собственному плану, что отражается в разделении текста на главы, параграфы, пункты. План основной части может быть составлен с использованием различных методов группировки материала. В случае если используется чья-либо неординарная мысль, идея, то обязательно нужно сделать ссылку на того автора, у кого взят данный материал.
5. Заключение. Последняя часть научного текста. В краткой и сжатой форме излагаются полученные результаты, представляющие собой ответ на главный вопрос исследования.
6. Приложение. Может включать графики, таблицы, расчеты.
7. Библиография (список литературы). Указывается реально использованная для написания реферата литература. Названия книг располагаются по алфавиту с указанием их выходных данных. Общие требования к построению, содержанию и оформлению».
При проверке реферата оцениваются:
- знание фактического материала, усвоение общих представлений, понятий, идей;
- характеристика реализации цели и задач исследования;
- степень обоснованности аргументов и обобщений;
- качество и ценность полученных результатов;
- использование литературных источников;
- культура письменного изложения материала;
- культура оформления материалов работы.
Правила написания научных текстов (реферат):
Здесь приводятся рекомендации по консультированию студентов относительно данного вида самостоятельной работы. Во время консультаций руководителю следует предложить к обсуждению следующие вопросы.
• Какова истинная цель Вашего научного текста – это поможет Вам разумно распределить свои силы и время.
• Важно разобраться, кто будет «читателем» Вашей работы.
• Начинать писать серьезную работу следует не раньше, чем возникнет ощущение, что по работе с источниками появились идеи, которыми можно поделиться.
• Должна быть идея, а для этого нужно научиться либо относиться к разным явлениям и фактам несколько критически (своя идея – как иная точка зрения), либо научиться увлекаться какими-то известными идеями, которые нуждаются в доработке (идея – как оптимистическая позиция и направленность на дальнейшее совершенствование уже известного).
• Писать следует ясно и понятно, стараясь основные положения формулировать четко и недвусмысленно, а также стремясь структурировать свой текст.
• Объем текста и различные оформительские требования во многом зависят от принятых в конкретном учебном заведении порядков.

Методические рекомендации по выполнению контрольных работ

Контрольная работа выполняется по вариантам. На бланке указывается факультет, курс, группа, ФИО студента. Вопросы строятся на основе тестовых и ситуативных заданий. В тестовых заданиях, выбирается правильный(ые) ответ(ы). При решении ситуативных заданий выбирается правильная последовательность действий в рассматриваемой ситуации. Проверка контрольной работы позволяет выявить и исправить допущенные студентами ошибки, указать, какие вопросы дисциплины (модуля) ими недостаточно усвоены и требуют доработки. Студент должен внимательно ознакомиться с письменными замечаниями преподавателя и приступить к их исправлению, для чего еще раз повторить соответствующий материал.

Методические рекомендации по подготовке к коллоквиуму

Коллоквиумом называется собеседование преподавателя и студента по заранее определенным контрольным вопросам. Целью коллоквиума является формирование у студента навыков анализа теоретических проблем на основе самостоятельного изучения учебной и научной литературы. На коллоквиум выносятся крупные, проблемные, нередко спорные теоретические вопросы. Упор делается на монографические работы профессора-автора данного спецкурса. От студента требуется:
- владение изученным в ходе учебного процесса материалом, относящимся к рассматриваемой проблеме;
- знание разных точек зрения, высказанных в научной литературе по соответствующей проблеме, умение сопоставлять их между собой;
- наличие собственного мнения по обсуждаемым вопросам и умение его аргументировать.
Коллоквиум - это не только форма контроля, но и метод углубления, закрепления знаний студентов, так как в ходе собеседования преподаватель разъясняет сложные вопросы, возникающие у студента в процессе изучения данного источника. Однако коллоквиум не консультация и не экзамен. Его задача добиться глубокого изучения отобранного материала, пробудить у студента стремление к чтению дополнительной социологической литературы. Подготовка к коллоквиуму начинается с установочной консультации преподавателя, на которой он разъясняет развернутую тематику проблемы, рекомендует литературу для изучения и объясняет процедуру проведения коллоквиума. Как правило, на самостоятельную подготовку к коллоквиуму студенту отводится 3-4 недели. Методические указания состоят из рекомендаций по изучению источников и литературы, вопросов для самопроверки и кратких конспектов ответа с перечислением основных фактов и событий, относящихся к пунктам плана каждой темы. Это должно помочь студентам

целенаправленно организовать работу по овладению материалом и его запоминанию. При подготовке к коллоквиуму следует, прежде всего, просмотреть конспекты лекций и практических занятий и отметить в них имеющиеся вопросы коллоквиума. Если какие-то вопросы вынесены преподавателем на самостоятельное изучение, следует обратиться к учебной литературе, рекомендованной преподавателем в качестве источника сведений.
Коллоквиум проводится в форме индивидуальной беседы преподавателя с каждым студентом или беседы в небольших группах (2-3 человека). Обычно преподаватель задает несколько кратких конкретных вопросов, позволяющих выяснить степень добросовестности работы с литературой, проверяет конспект. Далее более подробно обсуждается какая-либо сторона проблемы, что позволяет оценить уровень понимания. По итогам коллоквиума выставляется дифференцированная оценка по пятибалльной системе.

Методические рекомендации по устному опросу/самоподготовке

После изучения определенной темы по записям в конспекте и учебнику, а также решения достаточного количества соответствующих задач на практических занятиях и самостоятельно студенту рекомендуется, используя лист опорных сигналов,
воспроизвести по памяти определения, выводы формул, формулировки основных положений и доказательств. В случае необходимости следует рекомендовать еще раз внимательно разобраться в материале. Иногда недостаточность усвоения того или иного вопроса выясняется только при изучении дальнейшего материала. В этом случае надо вернуться назад и повторить плохо усвоенный материал. Важный критерий усвоения теоретического материала – умение решать задачи или пройти тестирование по пройденному материалу. Однако преподавателю следует помнить, что правильное решение задачи может получиться в результате применения механически заученных формул без понимания сущности теоретических положений.

Методические рекомендации по подготовке к семинарским занятиям

Одним из видов внеаудиторной самостоятельной работы является подготовка к семинарским занятиям. Семинар – форма учебно-практических занятий, при которой студенты обсуждают сообщения, доклады и рефераты, выполненные ими по результатам учебных или научных исследований под руководством преподавателя. Преподаватель в этом случае является координатором обсуждений темы семинара, подготовка к которому является обязательной. Поэтому тема семинара и основные источники обсуждения предъявляются до обсуждения для детального ознакомления, изучения. Цели обсуждений направлены на формирование навыков профессиональной полемики и закрепление обсуждаемого материала. Семинар – это такая форма организации обучения, при которой на этапе подготовки доминирует самостоятельная работа учащихся с учебной литературой и другими дидактическими средствами над серией вопросов, проблем и задач, а в процессе семинара идут активное обсуждение, дискуссии и выступления учащихся, где они под руководством преподавателя делают обобщающие выводы и заключения. Семинар предназначен для углубленного изучения дисциплины, овладения методологией научного познания, то главная цель семинарских занятий – обеспечить студентам возможность овладеть навыками и умениями использования теоретического знания применительно к особенностям изучаемой отрасли.

Методические рекомендации по подготовке к эссе

Одним из видов самостоятельной работы студентов является написание творческой работы по заданной либо согласованной с преподавателем теме. Творческая работа (эссе) представляет собой оригинальное произведение объемом 500-700 слов, посвященное какой-либо значимой классической либо современной проблеме в определенной теоретической и практической области. Творческая работа не является рефератом и не должна носить описательный характер, большое место в ней должно быть уделено аргументированному представлению своей точки зрения студентами, критической оценке рассматриваемого материала и проблематики, что должно способствовать раскрытию творческих и аналитических способностей. Цели написания эссе – научиться логически верно и аргументировано строить устную и письменную речь; работать над углублением и систематизацией своих философских знаний; овладеть способностью использовать основы знаний для формирования мировоззренческой позиции. Приступая к написанию эссе, изложите в одном предложении, что именно вы будете утверждать и доказывать (свой тезис).

Методические рекомендации по подготовке к докладу

Для подготовки доклада необходимо выбрать актуальную тему. Желательно, чтобы тема была интересна докладчику и вызывала желание качественно подготовить материалы. Подготовка доклада предполагает: определение цели доклада; подбор необходимого материала, определяющего содержание доклада; составление плана доклада, распределение собранного материала в необходимой логической последовательности.
Композиция доклада имеет вступление, основную часть и заключение.
Вступление должно содержать: название доклада; сообщение основной идеи; современную оценку предмета изложения; краткое перечисление рассматриваемых вопросов; интересную для слушателей форму изложения. Основная часть, в которой необходимо раскрыть суть темы, обычно строится по принципу отчёта. Задача основной части: представить достаточно данных для того, чтобы слушатели заинтересовались темой.
Заключение – чёткое обобщение и краткие выводы по излагаемой теме.

Методические рекомендации по подготовке к собеседованию

Собеседование – средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.

Цель собеседования: проверка усвоения знаний; умений применять знания; сформированности профессионально значимых личностных качеств.
Подготовка к собеседованию предполагает повторение пройденного материала и приобретение навыка свободного владения терминологией и фактическими данными по определенному разделу дисциплины (модуля).

Методические рекомендации по подготовке к тестированию/ итоговому тестированию

Тестирование/итоговое тестирование – это система стандартизированных заданий, определенного содержания и упорядоченных в рамках определенной стратегии предъявления, позволяющая качественно оценить структуру и эффективно измерить уровень знаний, умений и навыков по дисциплине (модулю). Тестирование позволяет оценить у студентов уровень знаний фактического материала, умения логически мыслить, способности к рефлексии и творческому подходу к решению поставленной задачи на каждом этапе их обучения.
При самостоятельной подготовке к тестированию студенту необходимо:
- четко выяснить все условия тестирования заранее (сколько тестов будет предложено, сколько времени отводится на тестирование, какова система оценки результатов);
- проконсультироваться с преподавателем по вопросу выбора учебной литературы;
- проработать информационный материал по разделу дисциплине;
- конспективно выписать из соответствующих разделов учебной дисциплины основные понятия, ключевые идеи, теоретические концепции и подходы;
- повторить теоретический материал лекций, самостоятельно изученной учебной и научной литературы, семинарских занятий.
При выполнении тестовых заданий рекомендуется:
- внимательно полностью прочитать вопрос и предлагаемые варианты ответов, выбрать правильные из них (их может быть несколько);
- при затруднении при ответе на сложный для студента вопрос целесообразно переходить к другим вопросам теста. По завершению ответов на все последующие вопросы теста необходимо вернуться к трудному вопросу и дать на него продуманный ответ;
- по окончании тестирования следует проверить правильность данных ответов на вопросы теста, чтобы избежать механических ошибок.

Методические рекомендации по подготовке к экзамену

Изучение многих общепрофессиональных и специальных дисциплин завершается экзаменом. Подготовка к экзамену способствует закреплению, углублению и обобщению знаний, получаемых, в процессе обучения, а также применению их к решению практических задач. Готовясь к экзамену, студент ликвидирует имеющиеся пробелы в знаниях, углубляет, систематизирует и упорядочивает свои знания. На экзамене студент демонстрирует то, что он приобрел в процессе обучения по конкретной дисциплине (модулю). Экзаменационная сессия – это серия экзаменов, установленных учебным планом. Между экзаменами интервал 2-4 дня, в течение студент систематизирует уже имеющиеся знания. На консультации перед экзаменом студенты должны быть ознакомлены с основными требованиями и получить ответы на возникающие в процессе подготовки
вопросы. Необходимо ориентировать студентов на систематическую подготовку к занятиям в течение семестра, что позволит использовать время экзаменационной сессии для
систематизации знаний.

Методические рекомендации по подготовке к зачету/зачету с оценкой

В ходе подготовки к зачету/зачету с оценкой студент, в первую очередь, должен систематизировать знания, полученные в ходе изучения дисциплины. К зачету/зачету с оценкой необходимо готовиться целенаправленно, регулярно, систематически и с первых дней обучения по данной дисциплине (модулю). В самом начале учебного курса познакомьтесь со следующей учебно-методической документацией:
- программой дисциплины (модуля);
- перечнем знаний, умений и навыков, которыми студент должен владеть;
- тематическими планами лекций, семинарских занятий;
- учебниками, учебными пособиями по дисциплине, а также электронными ресурсами;
- перечнем вопросов к зачету/зачету с оценкой.
После этого у обучающихся должно сформироваться четкое представление об объеме и характере знаний и умений, которыми надо будет овладеть по дисциплине (модулю). Систематическое выполнение учебной работы на лекциях и лабораторных занятиях позволит успешно освоить дисциплину (модуль) и создать хорошую базу для сдачи зачета/зачета с оценкой.

## 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

| **7.1. Рекомендуемая литература** | |
|---|---|
| **7.1.1. Основная литература** | |
| Л.1.1 | Колесников С.И. Прикладная экология [Электронный ресурс]:Учебник. - Москва: КноРус, 2025. - 277 с. – Режим доступа: https://book.ru/book/958115 |
| Л.1.2 | Грушко М. П., Мелякина Э. И., Волкова И. В., Зайцев В. Ф. Прикладная экология [Электронный ресурс]:учебное пособие для вузов. - Санкт-Петербург: Лань, 2025. - 268 с. – Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/487703 |

| | |
|---|---|
| Л.1.3 | Макарова В. Н. Прикладная экология : практикум [Электронный ресурс]:. - Владивосток: ВВГУ, 2025. - 100 с. – Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/511368 |
| **7.2. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение в том числе отечественного производства** | |
| 7.2.1 | Microsoft Windows 10 |
| 7.2.2 | Kaspersky Endpoint Security |
| 7.2.3 | Microsoft Office 2013 Standard |
| **7.3. Перечень профессиональных баз данных, информационных справочных систем и ресурсов сети Интернет** | |
| 7.3.1 | Электронно-библиотечная система "Лань". Режим доступа: https://e.lanbook.com/ |
| 7.3.2 | Электронно-библиотечная система "Университетская библиотека онлайн". Режим доступа: https://biblioclub.ru/ |
| 7.3.3 | Электронно-библиотечная система "BOOK.ru". Режим доступа: https://book.ru/ |
| 7.3.4 | "Электронная библиотека учебников" . Режим доступа: http://studentam.net/ |
| 7.3.5 | Электронные библиотеки, словари, энциклопедии. Режим доступа: https://gigabaza.ru/ |
| 7.3.6 | Электронно-библиотечная система "polpred". Режим доступа: https://polpred.com/ |
| 7.3.7 | Scirus - система поиска научной информации. Режим доступа: http://www.scirus.com/ |
| 7.3.8 | База данных международного индекса научного цитирования Scopus. Режим доступа: http://www.scopus.com/ |
| 7.3.9 | Библиотека Гумер - гуманитарные науки. Режим доступа: http://www.gumer.info/ |
| 7.3.10 | Большой экономический словарь онлайн. Режим доступа: https://rus-big-economic-dict.slovaronline.com/ |
| 7.3.11 | Всемирная виртуальная библиотека (The WWW Virtual Library). Режим доступа: http://www.vlib.org/ |
| 7.3.12 | Вся биология: научно-образовательный портал. Режим доступа: http://www.sbio.info/ |
| 7.3.13 | Международный индекс научного цитирования Web of Science (Web of Knowledge). Режим доступа: http://apps.webofknowledge.com/ |
| 7.3.14 | Сайт Министерства сельского хозяйсвтва Российской Федерации. Режим доступа: https://mcx.gov.ru/ |
| 7.3.15 | Научная электронная библиотека "КиберЛенинка". Режим доступа: https://cyberleninka.ru/ |
| 7.3.16 | Научная электронная библиотека "eLIBRARY.RU". Режим доступа: https://www.elibrary.ru/ |
| 7.3.17 | ПЛАТФОРМА ОНЛАЙН-ОБРАЗОВАНИЯ «РАЗУМ». Режим доступа: https://razoom.mgutm.ru/ |

## 8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

| | |
|---|---|
| 8.1 | Адрес: 344002, Ростовская область, г. Ростов-на-Дону, пер. Семашко, д. 55: аудитория 20-22 - Лаборатория : Рабочие места обучающихся; рабочее место преподавателя; лабораторные столы, вытяжной шкаф; мойка; весы торсионные; весы электронные AND HL-200, рефрактометр ИРФ-454; иономер-И 500; микроскопы МБС-10; микроскоп Prino Star; термометры; кондуктометр «Анион» 7020; фотоколориметр КФК-2; чашки Петри; покровные стекла с препаратами; индикатор радиоактивности экотестер Soeks; люксметр цифровой; титровальная установка; инструментарий для вскрытия рыб; фиксированные образцы молоди рыб в формалине, набор химический, раковина, принтер, компьютер и проектор, наглядные пособия (фильмы и презентации по тематике курса) |
| 8.2 | Адрес: 344002, Ростовская область, г. Ростов-на-Дону, пер. Семашко, д. 55: аудитория 20-27 - Учебная аудитория : Оснащен: компьютером, подключенным к сети Internet, наглядными пособиями, плакатами по метрологии и стандартизации (таблица мер и весов, таблица единиц измерения и т.д.), видеотекой по тематике лекций, практических и лабораторных работ |

## 9. ОРГАНИЗАЦИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Организация образовательного процесса для лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с «Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса» Министерства образования и науки РФ от 08.04.2014г. № АК-44/05вн. В образовательном процессе используются социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Студенты с ограниченными возможностями здоровья, в отличие от остальных студентов, имеют свои специфические особенности восприятия, переработки материала. Подбор и разработка учебных материалов производится с учетом индивидуальных особенностей. Предусмотрена возможность обучения по индивидуальному графику, при составлении которого возможны различные варианты проведения занятий: в академической группе и индивидуально, на дому с использованием дистанционных образовательных технологий.

**Актуализация с учетом развития науки, техники, культуры, экономики, техники, технологий и социальной сферы**
Руководитель ОПОП Василенко И.Н.
_____

Рабочая программа актуализирована, обсуждена и одобрена на заседании обеспечивающей кафедры
**Биотехнология, химия и аквакультура**
Протокол от __ _____ 2027 г. № __
И.о. зав. кафедрой Вассель Наталья Петровна_____

Рабочая программа согласована на заседании выпускающей кафедры
**Биотехнология, химия и аквакультура**
Протокол от __ _____ 2027 г. № __
И.о. зав. кафедрой Вассель Наталья Петровна _____

==========

**Актуализация с учетом развития науки, техники, культуры, экономики, техники, технологий и социальной сферы**
Руководитель ОПОП Василенко И.Н.
_____

Рабочая программа актуализирована, обсуждена и одобрена на заседании обеспечивающей кафедры
**Биотехнология, химия и аквакультура**
Протокол от __ _____ 2028 г. № __
И.о. зав. кафедрой Вассель Наталья Петровна_____

Рабочая программа согласована на заседании выпускающей кафедры
**Биотехнология, химия и аквакультура**
Протокол от __ _____ 2028 г. № __
И.о. зав. кафедрой Вассель Наталья Петровна _____

==========

**Актуализация с учетом развития науки, техники, культуры, экономики, техники, технологий и социальной сферы**
Руководитель ОПОП Василенко И.Н.
_____

Рабочая программа актуализирована, обсуждена и одобрена на заседании обеспечивающей кафедры
**Биотехнология, химия и аквакультура**
Протокол от __ _____ 2029 г. № __
И.о. зав. кафедрой Вассель Наталья Петровна_____

Рабочая программа согласована на заседании выпускающей кафедры
**Биотехнология, химия и аквакультура**
Протокол от __ _____ 2029 г. № __
И.о. зав. кафедрой Вассель Наталья Петровна _____

==========

**Актуализация с учетом развития науки, техники, культуры, экономики, техники, технологий и социальной сферы**
Руководитель ОПОП Василенко И.Н.
_____

Рабочая программа актуализирована, обсуждена и одобрена на заседании обеспечивающей кафедры
**Биотехнология, химия и аквакультура**
Протокол от __ _____ 2030 г. № __
И.о. зав. кафедрой Вассель Наталья Петровна_____

Рабочая программа согласована на заседании выпускающей кафедры
**Биотехнология, химия и аквакультура**
Протокол от __ _____ 2030 г. № __
И.о. зав. кафедрой Вассель Наталья Петровна _____