

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"  
Институт экологии и природопользования



*подписано электронно-цифровой подписью*

## **Программа дисциплины** Агроэкология

Направление подготовки: 19.03.01 - Биотехнология

Профиль подготовки: Биотехнология и биоинженерия

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2024

## Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО
2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО
3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий
  - 4.1. Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)
  - 4.2. Содержание дисциплины (модуля)
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)
6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)
7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)
11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)
12. Средства адаптации преподавания дисциплины (модуля) к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья
13. Приложение №1. Фонд оценочных средств
14. Приложение №2. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
15. Приложение №3. Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Программу дисциплины разработал(а)(и): доцент, к.н. Ахметзянова Л.Г. (кафедра прикладной экологии, отделение экологии), Leisan.Ahmetzyanova@kpfu.ru

**1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО**

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль), должен обладать следующими компетенциями:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ПК-3	Способность определять спектр задач для успешного выполнения работ в биотехнологии и смежных областях и выбрать оптимальные способы их решения (в том числе в составе коллектива), исходя из имеющихся ресурсов и действующих в профессиональной сфере правовых норм

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):

Должен знать:

Общую характеристику агропочвенных ресурсов в области сельского хозяйства

Должен уметь:

Анализировать влияние землепользования, как компонента регионального природопользования, на природные компоненты

Должен владеть:

навыками выявления и описания распределения почвенных ресурсов, живых организмов, обитающих в почве, пространственных связей в почвенном сообществе

Должен демонстрировать способность и готовность:

Студент, изучивший дисциплину, должен

- Понимать особенности функционирования агроэкосистем.
- Обладать теоретическими знаниями о путях метаболизма соединений в условиях агроландшафта, об основных группах организмов агроэкосистем, о взаимоотношениях в фитоценозах, о воздействии сельскохозяйственной деятельности на сопредельные среды.
- Ориентироваться в вопросах создания системы агроэкологического мониторинга.
- Приобрести навыки определения показателей агроэкологического мониторинга и оценки состояния агроландшафтов.

**2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО**

Данная дисциплина (модуль) включена в раздел "Б1.В.ДВ.03.01 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 19.03.01 "Биотехнология (Биотехнология и биоинженерия)" и относится к дисциплинам по выбору части ОПОП ВО, формируемой участниками образовательных отношений.

Осваивается на 4 курсе в 7 семестре.

**3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных(ые) единиц(ы) на 72 часа(ов).

Контактная работа - 57 часа(ов), в том числе лекции - 24 часа(ов), практические занятия - 32 часа(ов), лабораторные работы - 0 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 1 часа(ов).

Самостоятельная работа - 15 часа(ов).

Контроль (зачёт / экзамен) - 0 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: зачет в 7 семестре.

**4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий**

**4.1 Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)**

N	Разделы дисциплины / модуля	Семестр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)						Самостоятельная работа
			Лекции, всего	Лекции в эл. форме	Практические занятия, всего	Практические в эл. форме	Лабораторные работы, всего	Лабораторные в эл. форме	
1.	Тема 1. Понятие агроэкосистемы. Ресурсы в сельском хозяйстве. Агроценозы как пример нарушенных природных ландшафтов. Типы агроэкосистем. Земли не пригодные в сельском хозяйстве. Почвенно-земельные ресурсы. Водные ресурсы. Биологические ресурсы. Продовольственные ресурсы. Лесные ресурсы.	7	2	0	2	0	0	0	0
2.	Тема 2. Основные функции почвы. Экологическое значение почвенных процессов и режимов. Почва как среда обитания. Глобальные функции почвы. Экологические функции почвы, как жизненного пространства, как механической опоры, как хранителя семян, как хранителя воды и питательных веществ, как депо ферментов. Почва как среда обитания. Твердая фаза почвы. Жидкая фаза почвы. Почвенный воздух.	7	2	0	2	0	0	0	0
3.	Тема 3. Почвенная биота. Водоросли. Животные. Почвенная биота как динамичный, интегральный показатель для контроля состояния почвы. Принципы деления живых организмов по царствам и надцарствам. Высшие растения. Почвенные водоросли. Почвенные животные. Геобионты, геофилы, геоксены. Фитофаги, зоофаги, некрофаги, сапрофаги, капрофаги, детритофаги.	7	2	0	2	0	0	0	2
4.	Тема 4. Почвенная биота. Почвенные грибы. Почвенные прокариоты. Роль грибов в процессе почвообразования. Общая характеристика. Зигомицеты. Аскомицеты. Базидомицеты. Несовершенные грибы. Роль грибов в заболеваниях растений. Почвенные прокариоты. Роль прокариотов в экосистемах. Основные группы почвенных прокариотов.	7	2	0	2	0	0	0	0
5.	Тема 5. Типы связей в агроэкосистемах. Трофические связи. Метаболические связи, аллелопатия. Взаимоотношения между растениями и микроорганизмами. Учение о консорции. Корневые микроорганизмы. Ризосфера. Ризосферный эффект. Регуляторы роста растений микробного происхождения.	7	2	0	2	0	0	0	0

N	Разделы дисциплины / модуля	Се- местр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)						Само- стоя- тель- ная ра- бота
			Лекции, всего	Лекции в эл. форме	Практи- ческие занятия, всего	Практи- ческие в эл. форме	Лабора- торные работы, всего	Лабора- торные в эл. форме	
6.	Тема 6. Участие почвенных организмов в превращении вещества и энергии в биосфере. Разложение растительных остатков, формирование подстилки и гумуса. Разложение гумуса. Соотношение катаболических и анаболических процессов. Цикл углерода. Превращение кислорода. Цикл азота. Образование и окисление молекулярного водорода. Цикл серы. Вертикальный профиль степени разложенности опада. Теории происхождения гумуса: экологическая, биохимическая, микробиологическая.	7	2	0	2	0	0	0	2
7.	Тема 7. Культурные и сорные растения в агроценозе. История развития земледелия. Ареалы распространения культурных растений. Эксплеренты, виоленты, патенты. Сорные растения. Апофиты, антропохоры.	7	2	0	2	0	0	0	2
8.	Тема 8. Химические средства защиты растений. Контроль за уровнем сорных растений в посевах. История синтеза и применения. Экологические особенности пестицидов. Воздействие пестицидов на виды и биоценозы. Фитоценогические меры ликвидации засоренности полей. Аллелопатия. Севооборот. Биологические средства защиты растений.	7	2	0	2	0	0	0	2
9.	Тема 9. Способы очистки почвы от загрязнения пестицидами. Основные направления микробной трансформации пестицидов. Биотехнологии очистки почвы от пестицидов.	7	2	0	4	0	0	0	2
10.	Тема 10. Влияние минеральных удобрений на агроценозы. Азотные, калийные, фосфорные удобрения. Токсические последствия применения минеральных удобрений.	7	2	0	4	0	0	0	2
11.	Тема 11. Загрязнение почвы металлами и нефтью и их влияние на агроценозы. Последствия внесения металлов на виды, популяции и сообщества организмов почв. Фитотоксическое действие металлов. Основные этапы рекультивации нефтезагрязненной почвы.	7	2	0	4	0	0	0	2
12.	Тема 12. Альтернативное земледелие. Органическое земледелие, биодинамическое земледелие и органиобиологическое земледелие.	7	2	0	4	0	0	0	1

N	Разделы дисциплины / модуля	Се- местр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)					Само- стоя- тель- ная ра- бота	
			Лекции, всего	Лекции в эл. форме	Практи- ческие занятия, всего	Практи- ческие в эл. форме	Лабораторные работы, всего		Лабораторные в эл. форме
	Итого		24	0	32	0	0	0	15

#### 4.2 Содержание дисциплины (модуля)

**Тема 1. Тема 1. Понятие агроэкосистемы. Ресурсы в сельском хозяйстве. Агроценозы как пример нарушенных природных ландшафтов. Типы агроэкосистем. Земли не пригодные в сельском хозяйстве. Почвенно-земельные ресурсы. Водные ресурсы. Биологические ресурсы. Продовольственные ресурсы. Лесные ресурсы.**

Агроценозы как пример нарушенных природных ландшафтов. Изменение баланса веществ при сельскохозяйственном использовании земель. Типы агроэкосистем: доиндустриальные, интенсивные механизированные. Экологическое землепользование как основа биологического земледелия. Земледельческое землепользование. Пастбищное землепользование. Смешанное землепользование. Земли не пригодные в сельском хозяйстве.

**Тема 2. Тема 2. Основные функции почвы. Экологическое значение почвенных процессов и режимов. Почва как среда обитания. Глобальные функции почвы. Экологические функции почвы, как жизненного пространства, как механической опоры, как хранителя семян, как хранителя воды и питательных веществ, как депо ферментов. Почва как среда обитания. Твердая фаза почвы. Жидкая фаза почвы. Почвенный воздух.**

Экологические функции почвы, экологическое значение почвенных процессов и режимов. Экологические функции почвы, как жизненного пространства, как механической опоры, как хранителя семян, как хранителя воды и питательных веществ, как депо ферментов (по Карпачевскому Л.О.). По Добровольскому Г.В. и Никитину Е.Д. (1990) выделяются следующие основные экологические функции почв: 1) обеспечение жизни на Земле, обусловленное плодородием почв; 2) регулирование всех потоков вещества в биосфере; 3) регулирование состава атмосферы и гидросферы; 4) накопление в поверхностной части коры выветривания, в почвенных органогенных горизонтах специфического органического вещества, гумуса и связанной с ним химической энергии; 5) защитная роль почвы по отношению к литосфере; 6) генерирование и сохранение биологического разнообразия.

**Тема 3. Тема 3. Почвенная биота. Водоросли. Животные. Почвенная биота как динамичный, интегральный показатель для контроля состояния почвы. Принципы деления живых организмов по царствам и надцарствам. Высшие растения. Почвенные водоросли. Почвенные животные. Геобионты, геофилы, геоксены. Фитофаги, зоофаги, некрофаги, сапрофаги, капрофаги, детритофаги.**

Животные Почвенная биота как динамичный, интегральный показатель для контроля состояния почвы. Принципы деления живых организмов по царствам и надцарствам. Высшие растения. Почвенные водоросли. Общая характеристика. Зеленые водоросли. Желто-зеленые водоросли. Диатомовые водоросли. Сине-зеленые водоросли. Влияние водорослей на качество почв.

**Тема 4. Тема 4. Почвенная биота. Почвенные грибы. Почвенные прокариоты. Роль грибов в процессе почвообразования. Общая характеристика. Зигомицеты. Аскомицеты. Базидомицеты. Несовершенные грибы. Роль грибов в заболеваниях растений. Почвенные прокариоты. Роль прокариотов в экосистемах. Основные группы почвенных прокариотов.**

Почвенная биота. Почвенные грибы. Почвенные прокариоты. Роль грибов в процессе почвообразования. Общая характеристика. Строение мицелия и органов размножения. Слизевики (миксомицеты). Зигомицеты: мукооровые грибы, эндогонавые грибы, энтомофторовые грибы, зоопаговые грибы. Аскомицеты. Базидомицеты. Несовершенные грибы. Роль грибов в заболеваниях растений. Почвенные прокариоты. Роль прокариотов в экосистемах.

**Тема 5. Типы связей в агроэкосистемах. Трофические связи. Метаболические связи, аллелопатия. Взаимоотношения между растениями и микроорганизмами. Учение о консорции. Корневые микроорганизмы. Ризосфера. Ризосферный эффект. Регуляторы роста растений микробного происхождения.**

Трофические связи: хищник-жертва, конкуренция (межвидовая, внутривидовая), метабиоз, синтрофия. Метаболические связи, аллелопатия. Взаимоотношения между растениями и микроорганизмами. Учение о консорции, вид-эдификатор. Биотрофы, эккрисотрофы, сапротрофы. Эпифитные микроорганизмы. Корневые микроорганизмы: ризоплановые, клубеньковые, микоризообразователи. Муцигель.

**Тема 6. Участие почвенных организмов в превращении вещества и энергии в биосфере. Разложение растительных остатков, формирование подстилки и гумуса. Разложение гумуса. Соотношение катаболических и анаболических процессов. Цикл углерода. Превращение кислорода. Цикл азота. Образование и окисление молекулярного водорода. Цикл серы. Вертикальный профиль степени разложенности опада. Теории происхождения гумуса: экологическая, биохимическая, микробиологическая.**

. Соотношение катаболических и анаболических процессов. Цикл углерода. Процессы связывания CO<sub>2</sub>: фотосинтез, хемосинтез, гетеротрофная фиксация диоксида углерода. Другие превращения одноуглеродных превращений: образование метана, окисление метана, окисление оксида углерода. Разложение сложных безазотистых соединений в аэробных и анаэробных условиях. Пути деструкции ряда полимерных веществ растительного происхождения. Крахмал. Пектины. Целлюлоза. Жиры. Углеводороды. Превращение кислорода. Образование кислорода при разложении молекулы воды при фотосинтезе.

**Тема 7. Культурные и сорные растения в агроценозе. История развития земледелия. Ареалы распространения культурных растений. Эксплеренты, виоленты, пациенты. Сорные растения. Апофиты, антропохоры.**

Культурные и сорные растения в агроценозе. История развития земледелия. Подсечно-огневая и залежно-переложная система земледелия. Ареалы распространения культурных растений. Культурные растения. Эксплеренты, виоленты, пациенты. Характеристик основных культурных видов растений: рис, пшеница, кукуруза. Второстепенные хлебные растения.

**Тема 8. Химические средства защиты растений. Контроль за уровнем сорных растений в посевах. История синтеза и применения. Экологические особенности пестицидов. Воздействие пестицидов на виды и биоценозы. Фитоценотические меры ликвидации засоренности полей. Аллелопатия. Севооборот. Биологические средства защиты растений.**

Химические средства защиты растений. История синтеза и применения. Химические средства защиты растений. Основные группы. Химические средства защиты растений. Экологические особенности пестицидов. Воздействие пестицидов на виды и биоценозы. Прямые и косвенные воздействия.

При попадании в биоценоз пестициды взаимодействуют практически со всеми растениями, насекомыми, микрофлорой, земноводными. В процессе интеграции и продвижения по трофическим путям химические препараты попадают в водоемы, накапливаются в животных и птицах.

**Тема 9. Способы очистки почвы от загрязнения пестицидами. Основные направления микробной трансформации пестицидов. Биотехнологии очистки почвы от пестицидов.**

Использование пестицидов микроорганизмами как источника углерода и энергии. Основные направления микробной трансформации пестицидов: детоксикация, активация, трансформация в соединения с иным спектром действия. Проблема образующихся интермедиатов. Кометаболизм, ведомый микроорганизмами при деструкции пестицидов.

**Тема 10. Влияние минеральных удобрений на агроценозы. Азотные, калийные, фосфорные удобрения. Токсические последствия применения минеральных удобрений.**

Азотные, калийные, фосфорные удобрения. Токсические последствия в почвенном сообществе при применении минеральных удобрений. Влияние удобрений на биологическую активность почв. Изменение структуры сообщества под влиянием минеральных удобрений. Изменение процессов круговорота минеральных элементов в микробном сообществе почвы.

**Тема 11. Загрязнение почвы металлами и нефтью и их влияние на агроценозы. Последствия внесения металлов на виды, популяции и сообщества организмов почв. Фитотоксическое действие металлов. Основные этапы рекультивации нефтезагрязненной почвы.**

Источники поступления металлов в агроценозы. Последствия внесения металлов на виды, популяции и сообщества организмов почв. Фитотоксическое действие металлов. Влияние металлов на биологическую активность почв. Влияние нефтяного загрязнения на почвенную биоту и растения. Эффект дозы загрязнения. Изменение структуры сообществ при нефтяном загрязнении. Этапы деградации нефти в почве.

## **Тема 12. Альтернативное земледелие. Органическое земледелие, биодинамическое земледелие и органиобиологическое земледелие.**

История развития альтернативного земледелия. Органическое земледелие, его основные характеристики и приемы. Биодинамическое земледелие, его основные характеристики и приемы. Органиобиологическое земледелие. Экологические основы органического земледелия. Применение биологических средств защиты растений.

### **5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)**

Самостоятельная работа обучающихся выполняется по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Самостоятельная работа подразделяется на самостоятельную работу на аудиторных занятиях и на внеаудиторную самостоятельную работу. Самостоятельная работа обучающихся включает как полностью самостоятельное освоение отдельных тем (разделов) дисциплины, так и проработку тем (разделов), осваиваемых во время аудиторной работы. Во время самостоятельной работы обучающиеся читают и конспектируют учебную, научную и справочную литературу, выполняют задания, направленные на закрепление знаний и отработку умений и навыков, готовятся к текущему и промежуточному контролю по дисциплине.

Организация самостоятельной работы обучающихся регламентируется нормативными документами, учебно-методической литературой и электронными образовательными ресурсами, включая:

Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (утвержден приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 6 апреля 2021 года №245)

Письмо Министерства образования Российской Федерации №14-55-99бин/15 от 27 ноября 2002 г. "Об активизации самостоятельной работы студентов высших учебных заведений"

Устав федерального государственного автономного образовательного учреждения "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Правила внутреннего распорядка федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Локальные нормативные акты Казанского (Приволжского) федерального университета

### **6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)**

Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю) включает оценочные материалы, направленные на проверку освоения компетенций, в том числе знаний, умений и навыков. Фонд оценочных средств включает оценочные средства текущего контроля и оценочные средства промежуточной аттестации.

В фонде оценочных средств содержится следующая информация:

- соответствие компетенций планируемому результату обучения по дисциплине (модулю);
- критерии оценивания сформированности компетенций;
- механизм формирования оценки по дисциплине (модулю);
- описание порядка применения и процедуры оценивания для каждого оценочного средства;
- критерии оценивания для каждого оценочного средства;
- содержание оценочных средств, включая требования, предъявляемые к действиям обучающихся, демонстрируемым результатам, задания различных типов.

Фонд оценочных средств по дисциплине находится в Приложении 1 к программе дисциплины (модулю).

### **7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)**

Освоение дисциплины (модуля) предполагает изучение основной и дополнительной учебной литературы. Литература может быть доступна обучающимся в одном из двух вариантов (либо в обоих из них):

- в электронном виде - через электронные библиотечные системы на основании заключенных КФУ договоров с правообладателями;



- в печатном виде - в Научной библиотеке им. Н.И. Лобачевского. Обучающиеся получают учебную литературу на абонементе по читательским билетам в соответствии с правилами пользования Научной библиотекой.

Электронные издания доступны дистанционно из любой точки при введении обучающимся своего логина и пароля от личного кабинета в системе "Электронный университет". При использовании печатных изданий библиотечный фонд должен быть укомплектован ими из расчета не менее 0,5 экземпляра (для обучающихся по ФГОС 3++ - не менее 0,25 экземпляра) каждого из изданий основной литературы и не менее 0,25 экземпляра дополнительной литературы на каждого обучающегося из числа лиц, одновременно осваивающих данную дисциплину.

Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля), находится в Приложении 2 к рабочей программе дисциплины. Он подлежит обновлению при изменении условий договоров КФУ с правообладателями электронных изданий и при изменении комплектования фондов Научной библиотеки КФУ.

### 8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Баздырев Г.И. Интегрированная защита растений от вредных организмов - <http://znaniium.com/catalog.php?bookinfo=391800>

Велибекова Л.А. Рациональное использование земельных ресурсов - <http://e.lanbook.com/view/journal/158352/>

Гогмачадзе Г.Д. Агроэкологический мониторинг почв и земельных ресурсов Российской Федерации - <http://e.lanbook.com/view/book/10108/page10/>

Куликов Я.В. Агроэкология - <http://antuan.lingeriesales.ru/shkolnye/agroekologiya-kulikov-ya-k->

Черников В.А. и др. Агроэкология - <https://www.twirpx.com/file/2116906/>

### 9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Вид работ	Методические рекомендации
лекции	<p>Знакомство с дисциплиной происходит уже на первой лекции, где от студента требуется самостоятельное оформление конспекта. При работе с конспектом лекций необходимо учитывать тот фактор, что одни лекции дают ответы на конкретные вопросы темы, другие - лишь выявляют взаимосвязи между явлениями, помогая студенту понять глубинные процессы развития изучаемого предмета как в истории, так и в настоящее время.</p> <p>Конспектирование лекций - сложный вид вузовской аудиторной работы, предполагающий интенсивную умственную деятельность студента. Конспект является полезным тогда, когда записано самое существенное и сделано это самим обучающимся. Не надо стремиться записать дословно всю лекцию. Такое 'конспектирование' приносит больше вреда, чем пользы. Целесообразно вначале понять основную мысль, излагаемую лектором, а затем записать ее. Желательно запись осуществлять на одной странице листа или оставляя поля, на которых позднее, при самостоятельной работе с конспектом, можно сделать дополнительные записи, отметить непонятные места.</p> <p>Конспект лекции лучше подразделять на пункты, соблюдая красную строку. Этому в большой степени будут способствовать вопросы плана лекции, предложенные преподавателям. Следует обращать внимание на акценты, выводы, которые делает лектор, отмечая наиболее важные моменты в лекционном материале замечаниями 'важно', 'хорошо запомнить' и т.п. Можно делать это и с помощью разноцветных маркеров или ручек, подчеркивая термины и определения.</p> <p>Целесообразно разработать собственную систему сокращений, аббревиатур и символов. Однако при дальнейшей работе с конспектом символы лучше заменить обычными словами для быстрого зрительного восприятия текста.</p> <p>Работая над конспектом лекций, всегда необходимо использовать не только учебник, но и ту литературу, которую дополнительно рекомендовал лектор. Именно такая серьезная, кропотливая работа с лекционным материалом позволит глубоко овладеть теоретическим материалом</p>

Вид работ	Методические рекомендации
практические занятия	<p>Практические занятия позволяют сделать процесс обучения более интересным и поднять активность значительной части студентов в группе. На практических занятиях по естественно-научным и техническим дисциплинам нужно не менее 1 часа из двух (50% времени) отводить на самостоятельное решение задач. Практические занятия целесообразно строить следующим образом: 1. Вводное слово преподавателя (цели занятия, основные вопросы, которые должны быть рассмотрены). 2. Беглый опрос. 3. Доклад студента у доски. 4. Разбор типовых ошибок, дополнения от аудитории и преподавателя (в конце текущего занятия). Для проведения занятий необходимо иметь большой банк заданий и задач для самостоятельного решения, причем эти задания могут быть дифференцированы по степени сложности. По результатам самостоятельного решения задач следует выставлять по каждому занятию оценку. По материалам модуля или раздела целесообразно выдавать студенту домашнее задание и на последнем практическом занятии по разделу или модулю подвести итоги его изучения.</p> <p>Результаты выполнения этих заданий повышают оценку уже в конце семестра, на зачетной неделе, т.е. рейтинговая оценка на начало семестра ставится по текущей работе только, а рейтинговая оценка на конец зачетной недели учитывает все дополнительные виды работ. При проведении практических занятий студенты выполняют работу индивидуально, разрабатывает свой проект (доклад). Выполненный доклад затем рецензируется. Публичное обсуждение и защита своего доклада усиливают стремление к ее качественному выполнению.</p>
самостоятельная работа	<p>Самостоятельная работа включает в себя работу с литературой.</p> <p>Работу с литературой целесообразно начать с изучения общих работ по теме, а также учебников и учебных пособий. Далее рекомендуется перейти к анализу монографий и статей, рассматривающих отдельные аспекты проблем, изучаемых в рамках курса, а также официальных материалов и неопубликованных документов (научно-исследовательские работы, диссертации), в которых могут содержаться основные вопросы изучаемой проблемы.</p> <p>Работу с источниками надо начинать с ознакомительного чтения, т.е. просмотреть текст, выделяя его структурные единицы. При ознакомительном чтении закладками отмечаются те страницы, которые требуют более внимательного изучения.</p> <p>В зависимости от результатов ознакомительного чтения выбирается дальнейший способ работы с источником. Если для разрешения поставленной задачи требуется изучение некоторых фрагментов текста, то используется метод выборочного чтения. Если в книге нет подробного оглавления, следует обратить внимание ученика на предметные и именные указатели.</p> <p>Избранные фрагменты или весь текст (если он целиком имеет отношение к теме) требуют вдумчивого, неторопливого чтения с 'мысленной проработкой' материала. Такое чтение предполагает выделение: 1) главного в тексте; 2) основных аргументов; 3) выводов. Особое внимание следует обратить на то, вытекает тезис из аргументов или нет.</p> <p>Необходимо также проанализировать, какие из утверждений автора носят проблематичный, гипотетический характер и уловить скрытые вопросы.</p> <p>Следующим этапом работы с литературными источниками является создание конспектов, фиксирующих основные тезисы и аргументы. Можно делать записи на отдельных листах, которые потом легко систематизировать по отдельным темам изучаемого курса. Другой способ - это ведение тематических тетрадей-конспектов по одной какой-либо теме. Большие специальные работы монографического характера целесообразно конспектировать в отдельных тетрадях. Здесь важно вспомнить, что конспекты пишутся на одной стороне листа, с полями и достаточным для исправления и ремарок межстрочным расстоянием (эти правила соблюдаются для удобства редактирования). Если в конспектах приводятся цитаты, то непременно должно быть дано указание на источник (автор, название, выходные данные, № страницы). Впоследствии эта информация может быть использована при написании текста реферата или другого задания.</p>
зачет	<p>При подготовке к зачету:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- внимательно изучить перечень вопросов и определить, в каких источниках находятся сведения, необходимые для ответа на них;</li> <li>- подготовить конспект лекций по тематике ;</li> <li>- использовать знания полученные при выполнении практических работ;</li> <li>- внимательно прочитать рекомендованную литературу;</li> <li>- составить краткие конспекты ответов (планы ответов).</li> </ul>

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

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем, представлен в Приложении 3 к рабочей программе дисциплины (модуля).

### **11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине (модулю) включает в себя следующие компоненты:

Помещения для самостоятельной работы обучающихся, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья) и оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду КФУ.

Учебные аудитории для контактной работы с преподавателем, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья).

Компьютер и принтер для распечатки раздаточных материалов.

Мультимедийная аудитория.

### **12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

При необходимости в образовательном процессе применяются следующие методы и технологии, облегчающие восприятие информации обучающимися инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья:

- создание текстовой версии любого нетекстового контента для его возможного преобразования в альтернативные формы, удобные для различных пользователей;
- создание контента, который можно представить в различных видах без потери данных или структуры, предусмотреть возможность масштабирования текста и изображений без потери качества, предусмотреть доступность управления контентом с клавиатуры;
- создание возможностей для обучающихся воспринимать одну и ту же информацию из разных источников - например, так, чтобы лица с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения - аудиально;
- применение программных средств, обеспечивающих возможность освоения навыков и умений, формируемых дисциплиной, за счёт альтернативных способов, в том числе виртуальных лабораторий и симуляционных технологий;
- применение дистанционных образовательных технологий для передачи информации, организации различных форм интерактивной контактной работы обучающегося с преподавателем, в том числе вебинаров, которые могут быть использованы для проведения виртуальных лекций с возможностью взаимодействия всех участников дистанционного обучения, проведения семинаров, выступления с докладами и защиты выполненных работ, проведения тренингов, организации коллективной работы;
- применение дистанционных образовательных технологий для организации форм текущего и промежуточного контроля;
- увеличение продолжительности сдачи обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья форм промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности их сдачи:
- продолжительности сдачи зачёта или экзамена, проводимого в письменной форме, - не более чем на 90 минут;
- продолжительности подготовки обучающегося к ответу на зачёте или экзамене, проводимом в устной форме, - не более чем на 20 минут;
- продолжительности выступления обучающегося при защите курсовой работы - не более чем на 15 минут.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению 19.03.01 "Биотехнология" и профилю подготовки "Биотехнология и биоинженерия".

**Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)**

Направление подготовки: 19.03.01 - Биотехнология

Профиль подготовки: Биотехнология и биоинженерия

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2024

**Основная литература:**

1. Агробиологические основы производства, хранения и переработки продукции растениеводства [Электронный ресурс] / Под ред. Г. И. Баздырева. - М.: ИНФРА-М, 2014. - 725 с. - Режим доступа <http://znanium.com/bookread.php?book=437783>
2. Микробиология: Учебник для агротехнологов / О.Д. Сидоренко, Е.Г. Борисенко, А.А. Ванькова, Л.И. Войно. - М.: ИНФРА-М, 2010. - 287 с. - Режим доступа <http://znanium.com/bookread.php?book=203961>
3. Почвоведение с основами геологии: Учебник / Н.Ф. Ганжара, Б.А. Борисов. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2013. - 352 с. - Режим доступа <http://znanium.com/bookread.php?book=368457>
4. Корсунова, Т. М. Агрэкология загрязненных ландшафтов : учебное пособие для вузов / Т. М. Корсунова, В. Ю. Татарникова, Э. Г. Имескенова. - 2-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2021. - 112 с. - ISBN 978-5-8114-8418-8. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/176676> (дата обращения: 27.06.2023). - Режим доступа: для авториз. пользователей.

**Дополнительная литература:**

1. Организация сельскохозяйственного производства: Учебник / С.И. Грядов и др.; Под ред. М.П. Тушканова, Ф.К. Шакирова. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 292 с. - Режим доступа <http://znanium.com/bookread.php?book=427186>
2. Интегрированная защита растений от вредных организмов: Учеб. пособие / Г.И.Баздырев, Н.Н.Третьяков и др. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2014 - 302 с. - Режим доступа <http://znanium.com/bookread.php?book=391800>

**Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

Направление подготовки: 19.03.01 - Биотехнология

Профиль подготовки: Биотехнология и биоинженерия

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2024

Освоение дисциплины (модуля) предполагает использование следующего программного обеспечения и информационно-справочных систем:

Операционная система Microsoft Windows 7 Профессиональная или Windows XP (Volume License)

Пакет офисного программного обеспечения Microsoft Office 365 или Microsoft Office Professional plus 2010

Браузер Mozilla Firefox

Браузер Google Chrome

Adobe Reader XI или Adobe Acrobat Reader DC

Kaspersky Endpoint Security для Windows

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС "ZNANIUM.COM" содержит произведения крупнейших российских учёных, руководителей государственных органов, преподавателей ведущих вузов страны, высококвалифицированных специалистов в различных сферах бизнеса. Фонд библиотеки сформирован с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, учебно-методические комплексы, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. В настоящее время ЭБС ZNANIUM.COM соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования (ФГОС ВО) нового поколения.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе Издательства "Лань", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС Издательства "Лань" включает в себя электронные версии книг издательства "Лань" и других ведущих издательств учебной литературы, а также электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. ЭБС Издательства "Лань" обеспечивает доступ к научной, учебной литературе и научным периодическим изданиям по максимальному количеству профильных направлений с соблюдением всех авторских и смежных прав.