

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



*подписано электронно-цифровой подписью*

## **Программа дисциплины**

Современные технологии регулирования гумусного состояния почв и секвестрация парниковых газов

Направление подготовки: 06.04.02 - Почвоведение

Профиль подготовки: Информационные технологии и управление агроэкосистемами

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2025

## 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. Гиниятуллин К.Г. (Кафедра почвоведения имени И В Тюрина, Отделение природопользования), kginiyat@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:

<b>Шифр компетенции</b>	<b>Расшифровка приобретаемой компетенции</b>
ПК-2	Способностью ставить задачи, выполнять полевые и лабораторные почвенные исследования с использованием современной аппаратуры, вычислительных средств и информационных технологий, с использованием новейшего отечественного и зарубежного опыта, нести ответственность за качество работ и научную достоверность результатов.

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):

Должен знать:

Знать методы проведения полевых и лабораторных почвенных исследований, направленных на изучение состояния почв, в аспекте обеспечения накопления органического вещества для обеспечения минимализации выделения из почв парниковых газов;

Должен уметь:

Уметь использовать современную аппаратуру, вычислительные средства и информационные технологии для обработки и представления результатов исследований, направленных на изучение органического вещества почв. Уметь использовать новейший отечественного и зарубежного опыт для разработки технологий секвестрации парниковых газов;

Должен владеть:

Владеть навыками использования результатов аналитического изучения гумусного состояния почв для оценки его устойчивости в аспекте предотвращения выделения парниковых газов. Владеть навыками оценки научной достоверности и значимости полученных результатов;

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

Данная дисциплина (модуль) включена в раздел "Б1.В.ДВ.02.02 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 06.04.02 "Почвоведение (Информационные технологии и управление агроэкосистемами)" и относится к дисциплинам по выбору части ОПОП ВО, формируемой участниками образовательных отношений.

Осваивается на 2 курсе в 4 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 3 зачетных(ые) единиц(ы) на 108 часа(ов).

Контактная работа - 71 часа(ов), в том числе лекции - 10 часа(ов), практические занятия - 60 часа(ов), лабораторные работы - 0 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 1 часа(ов).

Самостоятельная работа - 19 часа(ов).

Контроль (зачёт / экзамен) - 18 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: экзамен в 4 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 занятия в эл. форме	Лабораторные работы, всего	Лабораторные работы в эл. форме	
N	Разделы дисциплины / модуля	Семестр	Лекции, всего	Лекции в эл. форме	Практические занятия, всего	Практические занятия в эл. форме	Лабораторные работы, всего	Лабораторные работы в эл. форме	Самостоятельная работа
1.	Тема 1. Проблема глобального потепления климата. Причины и последствия. Роль почвы в стоке и эмиссии парниковых газов.	4	2	0	10	0	0	0	4
2.	Тема 2. Парниковые газы. Виды парниковых газов. Вклад отдельных парниковых газов в глобальное потепление климата.	4	1	0	5	0	0	0	4
3.	Тема 3. Углекислый газ атмосферы как парниковый газ. Источники поступления углекислого газа в атмосферу. Технологии секвестрации углекислого газа атмосферы в почвах. Технологии сельскохозяйственного использования почв обеспечивающие минимизацию эмиссии углекислого газа в атмосферу.	4	3	0	25	0	0	0	3
4.	Тема 4. Закись азота как парниковый газ. Источники поступления закиси азота в атмосферу. Цикл азота в системе атмосфера-почва. Технологии секвестрации закиси азота в атмосферы в почвах и предотвращения его эмиссии.	4	2	0	15	0	0	0	4
5.	Тема 5. Метан как парниковый газ. Источники поступления метана в атмосферу. Особенности анаэробной минерализации органического вещества почв. Технологии использования гидроморфных почв и предотвращения эмиссии метана.	4	2	0	5	0	0	0	4
<b>4.2 Содержание дисциплины (модуля)</b>									
<b>Тема 1. Проблема глобального потепления климата. Причины и последствия. Роль почвы в стоке и эмиссии парниковых газов.</b>									
Проблема глобального потепления климата. Парниковые газы как основная причина глобального изменения климата. 19 Причины и последствия. Источники поступления парниковых газов в атмосферу. Естественные источники поступления парниковых газов в атмосферу. Антропогенное влияние и поступление парниковых газов в атмосферу. Роль почвенного покрова мира в баланс углерода в атмосфере. Результаты оценок Баджеса о роли почвы в баланс углерода. . Роль почвы в стоке и эмиссии парниковых газов. Роль сельского хозяйства в решении проблемы глобального изменения климата.									
<b>Тема 2. Парниковые газы. Виды парниковых газов. Вклад отдельных парниковых газов в глобальное потепление климата.</b>									
Парниковые газы. Основные парниковые газы и их вклад в глобальное потепление климата. . Вклад отдельных парниковых газов в глобальное потепление климата. Проблема секвестрации углекислого газа, актуальность и перспективы. Проблема эмиссии закиси азота из пахотных угодий. Проблема эмиссии закиси азота в атмосферу, актуальность и перспективы. Проблема эмиссии метана в атмосферу, актуальность и перспективы. Вклад России в эмиссию и секвестрацию парниковых газов.									
<b>Тема 3. Углекислый газ атмосферы как парниковый газ. Источники поступления углекислого газа в атмосферу. Технологии секвестрации углекислого газа атмосферы в почвах. Технологии сельскохозяйственного использования почв обеспечивающие минимизацию эмиссии углекислого газа в атмосферу.</b>									

Углекислый газ как наиболее опасный парниковый газ. Источники поступления углекислого газа в атмосферу. Роль топливно-энергетического комплекса в эмиссии углекислого газа в атмосферу. Роль сельского хозяйства в эмиссии углекислого газа в атмосферу. Технологии минимализации эмиссии углекислого газа в атмосферу из почв при их сельскохозяйственном использовании. Технологии сельскохозяйственного использования почв, обеспечивающие улучшение гумусного состояния. Методы оценки гумусного состояния почв. Современные технологии секвестрации и депонирования углекислого газа в почвах. Перспективы использования биоугля в секвестрации углерода атмосферы. Перспективы перевода пахотных угодий в кормовые угодья и залежи для секвестрации углерода атмосферы.

**Тема 4. Закись азота как парниковый газ. Источники поступления закиси азота в атмосферу. Цикл азота в системе атмосфера-почва. Технологии секвестрации закиси азота в атмосферы в почвах и предотвращения его эмиссии.**

Закись азота как наиболее опасный парниковый газ. Источники поступления закиси азота в атмосферу. Цикл азота в системе атмосфера-почва. Роль сельского хозяйства в эмиссии закиси азота в атмосферу. Роль животноводства. Роль земледелия. Влияние внесения азотных минеральных удобрений в эмиссии закиси азота. Влияние пространственной неоднородности пахотных угодий по обеспеченности элементами питания на эмиссию закиси азота. Технологии минимализации эмиссии закиси азота в атмосферу из почв при их сельскохозяйственном использовании. Точное земледелия как технология минимизации эмиссии закиси азота в атмосферу.

**Тема 5. Метан как парниковый газ. Источники поступления метана в атмосферу. Особенности анаэробной минерализации органического вещества почв. Технологии использования гидроморфных почв и предотвращения эмиссии метана в атмосферу..**

Метан как парниковый газ. Источники поступления метана в атмосферу. Гидроморфные почвы и болота как источники поступления метана атмосферы. Другие источники поступления метана в атмосферу. Особенности анаэробной минерализации органического вещества почв. Торфообразование минерализация торфа. Технологии использования гидроморфных почв и предотвращения эмиссии метана в атмосферу.. Проблема мелиорации переувлажненных почв и вклад мелиорации в эмиссию парниковых газов в атмосферу.

**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 планируемым результатам 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;





Вид работ	Методические рекомендации
самостоятельная работа	Самостоятельная работа является одним из видов учебной деятельности обучающихся, способствует развитию самостоятельности, ответственности и организованности, творческого подхода к решению проблем учебного и профессионального уровня. Самостоятельная работа проводится с целью: систематизации и закрепления полученных теоретических знаний и практических умений обучающихся; углубления и расширения теоретических знаний; формирования умений использовать специальную литературу; развития познавательных способностей и активности обучающихся: творческой инициативы, ответственности и организованности; формирования самостоятельности мышления, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации; развития исследовательских умений. Внеаудиторная самостоятельная работа выполняется по заданию преподавателя без его непосредственного участия. Виды заданий для внеаудиторной самостоятельной работы, их содержание и характер могут иметь вариативный и дифференцированный характер, учитывать специфику изучаемой учебной дисциплины, индивидуальные особенности обучающегося. Контроль самостоятельной работы и оценка ее результатов организуется как единство двух форм: - самоконтроль и самооценка обучающегося; - контроль и оценка со стороны преподавателя. Контроль выполнения самостоятельной работы проводится преподавателем в виде устного опроса.
экзамен	Экзамен может проводиться в письменной, устной или смешанной форме с начислением баллов в соответствии с регламентом о балльно-рейтинговой системе КФУ. При ответе необходимо: продумать и четко изложить материал; дать определение основных понятий; дать краткое описание явлений; привести примеры. Если экзамен проводится в форме тестового задания, то индивидуальные тесты должны охватывать все темы учебной программы, что позволит объективно оценить полноту полученных знаний.

#### **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.

Компьютерный класс.

Специализированная лаборатория.

#### **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 06.04.02 "Почвоведение" и магистерской программе "Информационные технологии и управление агроэкосистемами".



Приложение 2  
к рабочей программе дисциплины (модуля)  
*Б1.В.ДВ.02.02 Современные технологии регулирования гумусного  
состояния почв и секвестрация парниковых газов*

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

Направление подготовки: 06.04.02 - Почвоведение

Профиль подготовки: Информационные технологии и управление агроэкосистемами

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2025

**Основная литература:**

1. Мамонтов, В. Г. Практикум по химии почв : учебное пособие / В. Г. Мамонтов, А. А. Гладков. - Москва : ФОРУМ: ИНФРА-М, 2019. - 272 с. - (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-91134-954-7. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1009621> (дата обращения: 17.02.2023). - Режим доступа: по подписке.
2. Горбылева, А. И. Почвоведение : учебное пособие / А.И. Горбылева, В.Б. Воробьев, Е.И. Петровский ; под ред. А.И. Горбылевой. - 2-е изд., перераб. - Минск : Новое знание ; Москва : ИНФРА-М, 2016. - 400 с. - (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-005677-7. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/558483> (дата обращения: 17.02.2023). - Режим доступа: по подписке.
3. Ганжара, Н. Ф. Почвоведение: практикум : учебное пособие / Н.Ф. Ганжара, Б.А. Борисов, Р.Ф. Байбеков ; под общ. ред. Н.Ф. Ганжары. - Москва : ИНФРА-М, 2021. - 256 с. - (Высшее образование: Бакалавриат). - DOI 10.12737/992. - ISBN 978-5-16-006241-9. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1650068> (дата обращения: 17.02.2023). - Режим доступа: по подписке.
4. Кидин, В. В. Агрохимия : учебное пособие / В.В. Кидин. - Москва : ИНФРА-М, 2023. - 351 с. - (Высшее образование: Бакалавриат). - DOI 10.12737/6244. - ISBN 978-5-16-010009-8. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1937952> (дата обращения: 17.02.2023). - Режим доступа: по подписке.

**Дополнительная литература:**

1. Маганян, С. Е. Манаган, С.Е. Химия окружающей среды / С.Е. Манаган ; пер. с англ. под ред. С.В. Мякина. - Санкт-Петербург : ЦОП 'Профессия', 2018. - 1024 с. - ISBN 978-5-91884-090-0. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1045689> (дата обращения: 17.02.2023). - Режим доступа: по подписке.
2. Потапов, А. Д. Экология : учебник / А.Д. Потапов. - 2-е изд., испр. и доп. - Москва : ИНФРА-М, 2022. - 528 с. - (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-010409-6. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1904027> (дата обращения: 17.02.2023). - Режим доступа: по подписке.
3. Ларичкин, В. В. Экология: оценка и контроль окружающей среды : учебное пособие / В. В. Ларичкин, Н. И. Ларичкина, Д. А. Немущенко. - Новосибирск : Издательство НГТУ, 2019. - 124 с. - ISBN 978-5-7782-3948-7. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1870502> (дата обращения: 17.02.2023). - Режим доступа: по подписке.

*Приложение 3*  
*к рабочей программе дисциплины (модуля)*  
*Б1.В.ДВ.02.02 Современные технологии регулирования гумусного*  
*состояния почв и секвестрация парниковых газов*

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

Направление подготовки: 06.04.02 - Почвоведение

Профиль подготовки: Информационные технологии и управление агроэкосистемами

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2025

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 "Консультант студента", доступ к которой предоставлен обучающимся. Многопрофильный образовательный ресурс "Консультант студента" является электронной библиотечной системой (ЭБС), предоставляющей доступ через сеть Интернет к учебной литературе и дополнительным материалам, приобретенным на основании прямых договоров с правообладателями. Полностью соответствует требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования к комплектованию библиотек, в том числе электронных, в части формирования фондов основной и дополнительной литературы.