

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



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по образовательной деятельности КФУ

Е.А. Турилова

28 февраля 2025 г.

подписано электронно-цифровой подписью

Программа дисциплины

Математическая статистика в почвоведении

Направление подготовки: 06.03.02 - Почвоведение

Профиль подготовки: АгроИнформатика и цифровые агротехнологии

Квалификация выпускника: бакалавр

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:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОПК-4	Способен решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности;

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):

Должен знать:

- методы математической статистики для решения задач в области почвоведения с использованием информационных средств на уровне пользователя

Должен уметь:

- использовать информационные средства на уровне пользователя для математической обработки результатов в области почвоведения и специальных почвенных дисциплин

Должен владеть:

- информационными средствами и программными продуктами для проведения математической обработки результатов в области почвоведения и специальных почвенных дисциплин

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО

Данная дисциплина (модуль) включена в раздел "Б1.О.26 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 06.03.02 "Почвоведение (Агроинформатика и цифровые агротехнологии)" и относится к обязательной части ОПОП ВО.

Осваивается на 3 курсе в 5 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 4 зачетных(ые) единиц(ы) на 144 часа(ов).

Контактная работа - 91 часа(ов), в том числе лекции - 36 часа(ов), практические занятия - 54 часа(ов), лабораторные работы - 0 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 1 часа(ов).

Самостоятельная работа - 17 часа(ов).

Контроль (зачёт / экзамен) - 36 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: экзамен в 5 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	Се- мestr	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 занятия, в эл. форме	Лабора- торные работы, всего	Лабора- торные работы, в эл. форме	
	Тема 1. Предмет и задачи курса. Основы теории								
1.	Страница 3 из 12.								

вероятностей. Виды изменчивости. Закон нормального распределения. Оценка соответствия выборки закону нормального распределения

N	Разделы дисциплины / модуля	Се-местр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)							Само-стое-тель-ная ра-бота
			Лекции, всего	Лекции в эл. форме	Практические занятия, всего	Практические в эл. форме	Лабора-торные работы, всего	Лабора-торные в эл. форме		
2.	Тема 2. Генеральная и выборочная совокупность. Параметрические характеристики выборки. Законы распределения отличные от нормального. Непараметрические характеристики выборки.	5	6	0	11	0	0	0	3	
3.	Тема 3. Параметрические методы проверки статистических гипотез. Непараметрические методы проверки статистических гипотез.	5	8	0	10	0	0	0	3	
4.	Тема 4. Дисперсионный анализ. Анализ однофакторных дисперсионных комплексов. Анализ многофакторных дисперсионных комплексов. Использование дисперсионного анализа для оценки результатов полевых опытов.	5	6	0	11	0	0	0	3	
5.	Тема 5. Корреляционный анализ. Регрессионный анализ.	5	8	0	11	0	0	0	3	
	Итого		36	0	54	0	0	0	17	

4.2 Содержание дисциплины (модуля)

Тема 1. Предмет и задачи курса. Основы теории вероятностей. Виды изменчивости. Закон нормального распределения. Оценка соответствия выборки закону нормального распределения

Определение понятия - математическая статистика. Теория вероятностей как научная основа математической статистики. Понятие вероятность. Вероятность случайного события. Понятия об испытаниях, событиях и величинах. Признаки и их классификация. Статистическая совокупность. Распределение вероятностей для дискретных и непрерывных случайных величин.

Устойчивость частот. События невозможные и достоверные. Несовместимые события. Независимость событий. Плотность вероятности. Интеграл вероятности. Виды изменчивости. Качественная изменчивость. Альтернативная и безальтернативная качественная изменчивость. Количественная изменчивость. Дискретная и непрерывная количественная изменчивость.

Генеральная совокупность и выборка. Построение вариационных рядов и их графическое представление. Репрезентативность и реномизация выборки. Значение реномизации. Эмпирические и теоретические распределения. Нормальное распределение и его особенности. Нормальное распределение и его особенности. Нормальный и логарифмически нормальный законы распределений варьирования. Центральная тенденция нормального распределения. Правило трех сигм.

Асимметрия и эксцессивность и их характеристика. Положительная и отрицательная асимметрия. Причины возникновения асимметричности. Коэффициент Асимметрии. Расчет коэффициента асимметрии. Применение коэффициента асимметрии для оценки нормальности распределения. Положительная и отрицательная эксцессивность. Причины возникновения эксцессивности. Коэффициент эксцесса. Расчет коэффициента эксцесса. Применение коэффициента эксцесса для оценки нормальности распределения. Критерий Кси-квадрат (χ^2). Расчет критерия кси-квадрат. Применение критерия кси-квадрат. для оценки нормальности распределения. Ограничения применения критерия кси-квадрат. Критерий Шапиро-Уилка. Расчет критерия Шапиро-Уилка. Применение критерия Шапиро-Уилка для оценки нормальности распределения. Ограничения применения критерия Шапиро-Уилка. Критерий Колмогорова-Смирнова. Расчет критерия Колмогорова-Смирнова. Применение критерия Колмогорова-Смирнова. для оценки нормальности распределения. Ограничения применения критерия Колмогорова-Смирнова. Сравнение различных критериев.

Тема 2. Генеральная и выборочная совокупность. Параметрические характеристики выборки. Законы распределения отличные от нормального. Непараметрические характеристики выборки.

Генеральная и выборочная совокупность. Параметрические и непараметрические показатели выборки. Условия применения параметрических показателей выборки. Основные параметрический показатели выборки.

Параметрические и непараметрические показатели выборки. Условия применения параметрических показателей выборки. Условия применения непараметрических показателей выборки. Основные параметрический показатели выборки: средняя арифметическая (X или M), дисперсия (s^2), стандартное отклонение (s), ошибка средней арифметической (s_x), коэффициент вариации (V) и относительная ошибка выборочной средней ($s_x \%$). Расчет средней арифметической. Условия применения среднего арифметического. Взвешенное среднее арифметическое. Выборочное и генеральное среднее арифметическое. Центральные отклонения и свойства среднего. Дисперсия. Расчет дисперсии. Характеристика дисперсии. Стандартное отклонение и его свойства. Расчет стандартного отклонения. Стандарт функций от случайных величин. Способы вычисления среднего арифметического и среднего квадратического отклонения. Нормированное отклонение и его особенности.

Ошибка среднего и смешанные образцы. Ошибка среднего объединенной совокупности. Зависимость ошибки среднего от дисперсии и объема выборки. Ошибка среднего как показатель неидентичности генерального и выборочного среднего. Ошибка опыта. Ошибки дисперсии, коэффициента вариации и некоторых функций от среднего. Условия применения непараметрических показателей выборки. Непараметрические показатели выборки и нормальное распределение. Основные непараметрический показатели выборки: Мода (Mo). Медиана (Me). Оценки моды, медианы и среднего арифметического. Расчет моды. Области применения моды. Расчет медианы. Области применения медианы. Квантили. Квартили. Децили. Перцентили. Соотношения медианы, квартирней, децилей и перцентилей. Абсолютное отклонение крайних квартирней от медианы, выраженное через стандартное отклонение. Межквартильный размах оценка стандарта по размаху.

Коэффициент вариации и оценка коэффициентов вариации. Градации коэффициента вариации. Ограничения применения коэффициента вариации.

Коэффициент вариации и оценка коэффициентов вариации. Нормированное отклонение и его особенности. Ошибка среднего и смешанные образцы.

Ошибка среднего объединенной совокупности. Ошибки дисперсии, коэффициента вариации и некоторых функций от среднего. Ошибка доли.

Тема 3. Параметрические методы проверки статистических гипотез. Непараметрические методы проверки статистических гипотез.

t- распределение Стьюдента. Форма кривой t- распределения Стьюдента. Зависимость формы кривой t- распределения Стьюдента от объема выборки. F- распределение Фишера. Форма кривой F- распределения Фишера. Зависимость формы кривой F- распределение Фишера от объема выборки. Критические (стандартные) значения t- распределения Стьюдента и F- распределения Фишера и их зависимость от объема выборки и заданного уровня значимости.

Статистические гипотезы и их проверка. Понятие о статистической гипотезе. Алгоритм проверки гипотез. Нуловая и альтернативные гипотезы.

Интервальные оценки среднего и дисперсии. Доверительный интервал. Сравнение средних при одинаковости дисперсий. Сравнение средних при отличающихся дисперсиях. Использование критерия Стьюдента для анализа зависимых выборок. Использование критерия Фишера для оценки разности средних значений. Выбрация сомнительных дат. Использование тauta-критерия для выработки сомнительных дат. Непараметрические методы проверки статистических гипотез. Условия применения непараметрических методов проверки статистических гипотез. Непараметрические методы проверки статистических гипотез и нормальное распределение. Ранжирование рядов.

Выделение ранговых величин. Непараметрический анализ зависимых выборок. Использование критерия Ван-дер-Вардена. Ограничения использования критерия Ван-дер-Вардена. Расчет критерия Ван-дер-Вардена.

Использование критерия Ван-дер-Вардена для проверки гипотез. Использование критерия Вилкоксона для оценки зависимых (парных) выборок. Ограничения использования критерия Вилкоксона. Расчет критерия Вилкоксона.

Использование критерия Вилкоксона для проверки статистических гипотез о равенстве средних.. Непараметрический анализ не зависимых выборок. Использование критерия Манн-Уитни для оценки независимых выборок. Ограничения использования критерия Манн-Уитни. Расчет критерия Манн-Уитни. Использование критерия Манн-Уитни для проверки статистических гипотез о равенстве средних.

Тема 4. Дисперсионный анализ. Анализ однофакторных дисперсионных комплексов. Анализ многофакторных дисперсионных комплексов. Использование дисперсионного анализа для оценки результатов полевых опытов.

Дисперсионный анализ. Общие принципы. F- распределение Фишера. Форма кривой F- распределения Фишера. Зависимость формы кривой F- распределение Фишера от объема выборки. F- распределение Фишера и дисперсионный анализ. Достоинства дисперсионного анализа перед другими параметрическими методами проверки статистических гипотез. Одно и многофакторные дисперсионные комплексы. Фиксированные и случайные градации факторов. Равномерные и неравномерные комплексы. Разложение дисперсий при дисперсионном анализе. Однофакторный дисперсионный анализ. Разложение дисперсий при простом однофакторном дисперсионном анализе. Разложение степеней свободы дисперсий при проведении простого однофакторного дисперсионного анализа. Однофакторный дисперсионный анализ с повторениями. Разложение дисперсий при однофакторном дисперсионном анализе с повторениями. Разложение степеней свободы дисперсий при проведении однофакторного дисперсионного анализа с повторениями. Проведение однофакторного дисперсионного анализа. Этапы однофакторного дисперсионного анализа.

Расчет критерия Фишера как отношения дисперсий. Определение критических значений критерия Фишера. Определение значимости критерия. Расчет наименьшей статистически значимой разницы. Количество повторностей обеспечивающее возможность проведения дисперсионного анализа. Принципы многофакторного дисперсионного анализа. Многофакторные дисперсионные комплексы. Равномерные, пропорциональные и неравномерные комплексы. Ортогональные и неортогональные дисперсионные комплексы. Разложение дисперсий при проведении многофакторного дисперсионного анализа. Условие равенства дисперсий для равномерных и пропорциональных (ортогональных) дисперсионных комплексов. Условие неравенства дисперсий для неравномерных (неортогональных) дисперсионных комплексов. Разложение степеней свободы при проведении многофакторного дисперсионного анализа. Двухфакторный дисперсионный анализ с повторностями и бесповторностями. Условия применимости дисперсионного анализа и использование нелинейных преобразований исходных данных. Требования к выборке. Нормальность распределений по градациям факторов. Однородность (или гомогенность) дисперсий. Непараметрический дисперсионный анализ. Преобразование значений результата признака. Методика проведения многофакторного дисперсионного анализа.

Проведение дисперсионного анализа. Расчет девиат. Отнесение девиат к соответствующим числам степени свободы. Определение значений дисперсий. Расчет отношений дисперсий. Установление дисперсионных отношений F. Сравнение дисперсионных отношений с критическими точками Fst. Оценка Но нулевой гипотезы. Оценка взаимовлияния факторов. Синергизм факторов. Антагонизм факторов. Аддитивность факторов.

Тема 5. Корреляционный анализ. Регрессионный анализ.

Понятие аргумент и функция. Функциональная зависимость между аргументом и функцией. Статистическая зависимость между аргументом и функцией. Однофакторные и многофакторные математические модели. Линейные и криволинейные функции. Эмпирическая линия регрессии. Выравнивание эмпирических рядов. Теоретическая линия регрессии. Уравнение регрессии. Нанограмма. Переменные уравнения регрессии. Аппроксимация данных. Интерполяция данных. Экстраполяция данных. Опасности произвольной экстраполяции данных. Установление связи между изучаемыми признаками методами корреляционного анализа. Методика проведения корреляционного анализа. Параметрические и непараметрические показатели связи. Параметрические показатели связи. Коэффициент линейной корреляции (коэффициент корреляции Пирсона). Ошибка коэффициента корреляции. Критерий существенности. Градации коэффициента корреляции Пирсона. Достоверность коэффициента корреляции. Линейная и криволинейная корреляция. Корреляционное отношение. Оценка значимости корреляционного отношения. Оценка криволинейности функции. Проведение корреляционного анализа для оценки связи выборок.

Непараметрические показатели связи. Коэффициент корреляции рангов(коэффициент корреляции Спирмена). Расчет коэффициента корреляции Спирмена. Расчет стандартного значения корреляции Спирмена. Оценка значимости коэффициента корреляции Спирмена.

Понятие о регрессионном анализе. Прямолинейная регрессия. Связь дисперсионного и регрессионного анализов. Уравнение регрессии. Эмпирическая и теоретическая линии регрессии. Коэффициенты регрессии и их смысл. Расчет коэффициента регрессии. Линейная регрессия. Ошибка коэффициента регрессии. Статистическая значимость параметров регрессии и ее оценка. Нелинейная регрессия.

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 №14-55-996н/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;
- 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)

Википедия - свободная энциклопедия - <http://ru.wikipedia.org/wiki/>

Книги по STATISTICA - - <http://statosphere.ru/books-arch/statistica-books.html>

Сайт теория вероятностей и математическая статистика. - - <http://www.teorver.ru/>

Учебно-методическое пособие по программе STATISTICA. -

<http://statosphere.ru/books-arch/statistica-books/88-uch-met-pos.html>

Электронная библиотека - http://www.pochva.com/studentu/study/books/index.php?query=&by=author&format_search=d;

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

Вид работ	Методические рекомендации
лекции	Лекция это устное изложение информации, выстроенное по строго определенной логической структуре. Основной задачей лекций является глубокое изучение рассматриваемой темы. Основное назначение лекции - это освоение фундаментальных научных аспектов и распространение сведений о новых достижениях современной науки. Студентам во время лекционных занятий рекомендуется вести конспекты для лучшего запоминания информации и, при необходимости, ее последующего воспроизведения. практические занятия
практические занятия	Практическая работа проводится после лекций, и носят разъясняющий, обобщающий и закрепляющий характер. Они могут проводиться не только в аудитории, но и за пределами учебного заведения. В ходе практических работ студенты воспринимают и осмысливают новый учебный материал. Практические работы выполняются согласно графика учебного процесса и самостоятельной работы студентов по дисциплинам.
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 перед началом лабораторной работы.
экзамен	Экзамен с оценкой может проводиться в письменной, устной или смешанной форме с начислением баллов в соответствии с регламентом о бально-рейтинговой системе КФУ. При ответе на зачете 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.

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 зачётке 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 06.03.02 "Почвоведение" и профилю подготовки "АгроИнформатика и цифровые агротехнологии".

*Приложение 2
к рабочей программе дисциплины (модуля)
Б1.О.26 Математическая статистика в почвоведении*

Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Направление подготовки: 06.03.02 - Почвоведение

Профиль подготовки: Агроинформатика и цифровые агротехнологии

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2025

Основная литература:

1. Статистика : учебник / В.В. Глинский, В.Г. Ионин, Л.К. Серга [и др.] ; под ред. В.Г. Ионина. - 4-е изд., перераб. и доп. - Москва : ИНФРА-М, 2023. - 355 с. - (Высшее образование: Бакалавриат). - DOI 10.12737/25127. - ISBN 978-5-16-012070-6. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1930698> (дата обращения: 20.02.2023). - Режим доступа: по подписке.
2. Трофимова, Е. А. Математические методы анализа: учебное пособие / Трофимова Е.А., Плотников С.В., Гилёв Д.В., - 2-е изд., стер. - Москва: Флинта, 2017. - 272 с. - ISBN 978-5-9765-3257-1. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/959371> (дата обращения: 20.02.2023). - Режим доступа: по подписке.
3. Егоренков, Л. И. Статистика природопользования: учебное пособие / Егоренков Л.И. - Москва: Форум, НИЦ ИНФРА-М, 2019. - 176 с. - (Высшее образование: Бакалавриат) ISBN 978-5-91134-949-3. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1002036> (дата обращения: 20.02.2023). - Режим доступа: по подписке.
4. Почвоведение : учебное пособие для вузов / Л. П. Степанова, Е. А. Коренькова, Е. И. Степанова, Е. В. Яковлева ; под ред. Л. П. Степановой. - 3-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2022. - 260 с. - ISBN 978-5-8114-9252-7. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/189410> (дата обращения: 20.02.2023). - Режим доступа: для авториз. пользователей.

Дополнительная литература:

1. Шеин, Е. В. Курс физики почв : учебник / Е. В. Шеин. - Москва : МГУ им. М.В. Ломоносова, 2005. - 432 с. - ISBN 5-211-05021-5. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/101117> (дата обращения: 20.02.2023) - Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Бережная, Е. В. Статистика в примерах и задачах : учебное пособие / Е.В. Бережная, О.В. Бережная, В.И. Бережной. - 2-е изд., испр. - Москва : ИНФРА-М, 2023. - (Высшее образование). - DOI 10.12737/1913712. - ISBN 978-5-16-018154-7. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1913712> (дата обращения: 20.02.2023). - Режим доступа: по подписке.
3. Джабраилов, А. Ш. Теория вероятностей и математическая статистика: учебно-методическое пособие / Джабраилов А.Ш. - Волгоград: Волгоградский государственный аграрный университет, 2017. - 72 с. - ISBN. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1007877> (дата обращения: 20.02.2023). - Режим доступа: по подписке.

*Приложение 3
к рабочей программе дисциплины (модуля)
Б1.О.26 Математическая статистика в почвоведении*

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

Направление подготовки: 06.03.02 - Почвоведение

Профиль подготовки: Агроинформатика и цифровые агротехнологии

Квалификация выпускника: бакалавр

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 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.