

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Шитикова Александра Васильевна
Должность: И.о. директора института агробиотехнологии
Дата подписания: 17.07.2023 14:02:49
Уникальный программный ключ:
fcd01ecb1fdf76898cc51f245ad12c3f716ce658

УТВЕРЖДАЮ:
и.о. директора института агробиотехнологии
Д.А. Рябов
2022 г.



Лист актуализации рабочей программы дисциплины

Б1.О.02 Математическое моделирование и анализ данных в агрохимии и агропочвоведении

для подготовки магистров

Направление: 35.04.03 Агрохимия и агропочвоведение

Направленности: «Почвообразование и плодородие почв», «Агрохимсервис и оценка качества сельскохозяйственной продукции», «Агроэкологический менеджмент, химико-токсикологический и микробиологический анализ объектов агросферы»

Форма обучения очная

Год начала подготовки: 2022

Курс 1

Семестр 2

В рабочую программу 2022 года начала подготовки не вносятся изменения

Мешалкина Ю.Л., к.с.-х.н., доцент  «22» августа 2022 г.

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры экологии протокол № 11 от «22» августа 2022 г.

Заведующий кафедрой экологии
д.б.н., профессор Васнев И.И.



Лист актуализации принят на хранение:

Председатель учебно-методической
комиссии института Агробиотехнологии

Попченко М.И., к.б.н., доцент



«24» августа 2022 г.

Заведующие выпускающих кафедр:
почвоведения, геологии и ландшафтоведения
В.Д. Наумов д.б.н., профессор



«27» августа 2021 г.

И.о. заведующего выпускающей кафедрой
агрономической, биологической химии и радиологии
В.М. Лапушкин к.б.н.



«27» августа 2021 г.

Заведующая кафедрой химии
И.И. Дмитриевская, д.с.-х.н., доцент



«27» августа 2021 г.



МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ –
МСХА имени К.А. ТИМИРЯЗЕВА»
(ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева)

Институт агrobiотехнологии
Кафедра экологии

УТВЕРЖДАЮ:

и.о. директора института агrobiотехнологии

С.Л. Белопухов

2021 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.О.02 Математическое моделирование и анализ данных в агрохимии и
агрочвоведении
для подготовки магистров

ФГОС ВО

Направление: 35.04.03 Агрохимия и агропочвоведение

Направленность: Почвообразование и плодородие почв

Агрохимсервис и оценка качества сельскохозяйственной продукции

Агроэкологический менеджмент, химико-токсикологический и микробиологический анализ объектов агросферы


Курс 1

Семестр 2

Форма обучения: очная

Год начала подготовки: 2021

Москва, 2021

Разработчик (и):
Мешалкина Ю.Л., к.с.-х.н., доцент 

«27» августа 2021 г.

Рецензент:
Мазиров М.А., д.б.н., проф.,



«27» августа 2021 г.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО, Профессионального стандарта по направлению 35.04.03 Агрохимия и агропочвоведение и учебного плана

Программа обсуждена на заседании кафедры экологии
протокол № 9/21 от «27» августа 2021 г.

Зав. кафедрой: Васенев И.И., д.б.н., профессор



«27» августа 2021 г.

Согласовано:

Председатель учебно-методической
комиссии института Агробиотехнологии
Попченко М.И., к.б.н., доцент



«27» августа 2021 г.

Заведующие выпускающих кафедр:
почвоведения, геологии и ландшафтоведения
В.Д. Наумов д.б.н., профессор




«27» августа 2021 г.

И.о. заведующего выпускающей кафедрой
агрономической, биологической химии и радиологии
В.М. Лапушкин к.б.н.



«27» августа 2021 г.

Заведующая кафедрой химии
И.И. Дмитриевская, д.с.-х.н., доцент



«27» августа 2021 г.

/ Заведующий отделом комплектования ЦНБ


(подпись)

(подпись)

СОДЕРЖАНИЕ

АННОТАЦИЯ	4
1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	5
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ	5
3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	5
4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	6
4.1 РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЁМКОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ РАБОТ	6
ПО СЕМЕСТРАМ	6
4.2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	9
4.3 ЛЕКЦИИ/ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ.....	9
4.4 ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОГО ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	12
5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ	13
6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	14
6.1. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ И НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ	14
6.2. ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ	14
7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	20
7.1 ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА	20
7.2 ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА.....	20
7.3 НОРМАТИВНЫЕ ПРАВОВЫЕ АКТЫ	21
10. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ	21
11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ СТУДЕНТАМ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ	22
Виды и формы отработки пропущенных занятий	22
12. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ	23

Аннотация

Рабочей программы учебной дисциплины **Б1.О.02 Математическое моделирование и анализ данных в агрохимии и агропочвоведении**, для подготовки магистра по направлению **35.04.03 Агрохимия и агропочвоведение** направленности: «Почвообразование и плодородие почв», «Агрохимсервис и оценка качества сельскохозяйственной продукции», «Агроэкологический менеджмент, химико-токсикологический и микробиологический анализ объектов агро-сферы»

Цель освоения дисциплины: Данная дисциплина ориентирована на формирование у магистров знаний, умений и навыков по теоретическим основам, базовым элементам, информационно-методическим вопросам и практическим навыкам, связанным с мониторингом, оценкой и моделированием потоков парниковых газов, овладение методами информационных технологий с применением пакетов программ Excel, Statistica и в программной среде R, приобретение ими практических навыков и компетенций в сфере целостного анализа исследовательской ситуации в экологии, агрохимии и почвоведении.

Место дисциплины в учебном плане: Цикл Б1, обязательная часть, дисциплина осваивается в 2 семестре.

Требования к результатам освоения дисциплины: в результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции: ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-1.3; ОПК-1.4; ОПК-3.1; ОПК-3.2.

Краткое содержание дисциплины: Структура языка R. Особые задачи. Способы задания переменной. Команды и базовые функции. Типы векторов. Динамическая типизация. Консоль программы R. Операции с векторами. Правила векторной алгебры. Сравнение векторов. Простейшие графики. Выполнение серии команд. Установка библиотек. Логические операции. Математические операции. Правила повтора векторов (Recycling Rule). Последовательности. Работа с логическими векторами. Индексация векторов. Добавление элементов к вектору. Таблицы, циклы, итерации, графика и другие сложные конструкции в языке R. Сложные логические операции. Факторы и функция `summary()`. Функция `sample()`. Функции пересечения, объединения и вычитания элементов векторов. Работа с таблицами. Выборки из таблиц. Таблица Фишера "Ирис". Проверки условий. Циклы с подсчетом повторов. Реализация метода Монте-Карло. Векторная итерация, семейство функций `apply`. Базовая графика - функция `plot`. Продвинутая графика пакет `ggplot2`. Построение гистограмм, тепловых карт и блоков графиков. Загрузка табличных данных. Особенности `tibble`. Фильтрация данных в таблицах. Сортировка данных в таблицах. Группировка табличных данных. Цепочки команд. Трансформации табличных данных. Объединение таблиц по ключу. Транспонирование таблиц. Работа со строковыми данными средствами пакетов `dplyr`. Работайте с логическими данными средствами пакетов `dplyr`. UNIX время, преобразование дат разных форматов в стандартные для R форматы средствами пакетов `dplyr`. Расчёт корреляции в R. Анализ распределения по гистограммам. Тест на нормальность распределения. Семейство команд "линейная модель". Интерпретация данных линейной модели. Оценка качества модели. Множественная регрессия в языке R. Дисперсионный анализ в языке R. Условия взаимодействия переменных. Отличие формата хранения метеоданных от стандартного вида. Работа с пакетом `rnoaa`. Расчет суммы активных температур.

Фильтрация по географической близости данных метеостанций. Построение итоговой модели. Некоторые современные направления анализа данных в экологии, почвоведении и агрохимии.

Общая трудоемкость дисциплины: 3 зачетные единицы (108 часов).

Промежуточный контроль: экзамен.

1. Цель освоения дисциплины

Целью дисциплины «**Математическое моделирование и анализ данных в агрохимии и агропочвоведении**» формирует процесс умений и навыков по теоретическим основам, базовым элементам, информационно-методическим вопросам и практическим навыкам, связанных со статистикой, анализом данных, статистическим моделированием и их применением в экологии, агрохимии и почвоведении.

2. Место дисциплины в учебном процессе

Дисциплина «**Математическое моделирование и анализ данных в агрохимии и агропочвоведении**» включена обязательную часть Блока 1. Дисциплина «**Математическое моделирование и анализ данных в агрохимии и агропочвоведении**» реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 35.04.03 Агрохимия и агропочвоведение.

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «**Математическое моделирование и анализ данных в агрохимии и агропочвоведении**» являются «**Инновационные технологии в агрохимии и агропочвоведении**», «**Инструментальные методы исследования почв и растений**», «**Современные методы анализа данных в почвоведении, агрохимии и экологии**».

Дисциплина «**Математическое моделирование и анализ данных в агрохимии и агропочвоведении**» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: «**Методика экспериментальных исследований в агрохимии и агропочвоведении**», «**ГИС-технологии**», «**Инновационные технологии в почвоведении, агрохимии и экологии**».

Особенностью дисциплины является то, что она тесно взаимосвязана со всеми дисциплинами математического и естественнонаучного цикла подготовки по направлению 35.04.03 Агрохимия и агропочвоведение и является основополагающей для грамотной математической обработки и оформления результатов магистерской диссертации.

Рабочая программа дисциплины «**Математическое моделирование и анализ данных в агрохимии и агропочвоведении**» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся компетенций, представленных в таблице 1.

4. Структура и содержание дисциплины

4.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3,0 зач.ед. (108 часа), их распределение по видам работ семестра представлено в таблице 2.

Требования к результатам освоения учебной дисциплины

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции (или её части)	Индикаторы компетенций ¹	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				знать	уметь	владеть
1.	ОПК-1	Способен решать задачи развития области профессиональной деятельности и (или) организации на основе анализа достижений науки и производства;	ОПК-1.1 - Знает основные методы анализа достижений науки и производства в агрохимии, агропочвоведении и агроэкологии	Теоретические основы современных методов количественной обработки информации, базовые методы математической статистики и векторных преобразований	Правильно применять различные методы численного и статистического анализа для соответствующих задач экологических исследований	Навыками написания простейших скриптов на языке R, позволяющих применять базовые методы статистического анализа на имеющихся экологических данных
			ОПК-1.2 -Использует в профессиональной деятельности отечественные и зарубежные базы данных и системы учета научных результатов	- основные виды анализа данных, используемых в экологии, почвоведении и агрохимии	- вычислять децили, квартили и медиану, а также максимум и минимум с помощью функций Excel и грамотно оформить таблицу квантилей; построить огиву и квантильный график;	- делать необходимые выводы из полученных в результате анализа данных и формулировать предложения в области: экологии, агрохимии и почвоведении
			ОПК-1.3 -Выделяет научные результаты, имеющие практическое значение в агрохимии, агропочвоведении и агроэкологии	- основные методы, используемые в научной литературе для анализа данных в экологических, агрохимических и почвенных исследованиях	- проводить сравнение средних и проверять распределения на нормальность, грамотно выбирая критерий для сравнения	- способностью анализировать известные из литературы результаты с помощью статических методов и других информационных технологий
			ОПК-1.4 Применяет доступные технологии, в том числе информационно-коммуникационные, для решения задач про-	-основные описательные статистики; - базовые методы проверки на нормальность; - принципы сравнения средних; - основы дисперсионного и регрессионного анализов	- рассчитывать наименьшую существенную разницу и сравнивать группу средних между собой; - описывать регрессионные зависимости в виде много компонентных уравнений.	- первичными основами программирования; - навыками самостоятельной работы с программой Statistica и программной среды R

¹ **Индикаторы компетенций** берутся из Учебного плана по направлению подготовки бакалавра /специалиста/магистра». Каждый индикатор раскрывается через «знать», «уметь», «владеть».

			фессиональной деятельности в агрохимии, агропочвоведении и агроэкологии			
2.	ОПК-3	Способен использовать современные методы решения задач при разработке новых технологий в профессиональной деятельности;	ОПК-3.1 - Анализирует методы и способы решения задач в агрохимии, агропочвоведении и агроэкологии	Базовые численные математические модели расчета продуктивности экосистем по климатическим данным	Анализировать и преобразовать данные в имеющихся базы данных для их корректного использования в численных математических моделях продуктивности экосистем	Навыками написания простейших скриптов на языке R, позволяющих численно применять различные математические модели продуктивности для получения потенциальной урожайности по климатическим данным
			ОПК-3.2 -Использует информационные ресурсы, достижения науки и практики в агрохимии, агропочвоведении и агроэкологии	Теоретические основы современных методов сбора, обработки, систематизации, анализа информации, формирования баз данных	Правильно проектировать организацию простейших баз данных их отдельных таблиц, с учетом ограничений различных форматов хранения баз данных	Навыками написания простейших скриптов на языке R, позволяющих работы с внешними базами климатических данных, преобразовывать их в нужный формат и сохранять для дальнейшего использования

Таблица 2

Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ

Вид учебной работы	Трудоёмкость	
	час.	Семестр №2
Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану	108	108
1. Контактная работа:	26,4	26,4
Аудиторная работа	26,4	26,4
<i>в том числе:</i>		
<i>лекции (Л)</i>	4	4
<i>практические работы (ПР)</i>	20	20
<i>Консультации (Конс)</i>	2	2
<i>контактная работа на промежуточном контроле (КРА)</i>	0,4	0,4
2. Самостоятельная работа (СРС)	57	57
<i>самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к практическим работам и т.д.)</i>	32,4	32,4
<i>Контроль (экзамен)</i>	24,6	24,6
Вид промежуточного контроля:	Экзамен	

4.2 Содержание дисциплины

Таблица 3

Тематический план учебной дисциплины

Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнённо)	Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа СР
		Л	ПР	ПКР	
Раздел 1. Введение - структуры и типы данных в языке R	21,25	2	5		14,25
Раздел 2. Таблицы, циклы, итерации, графика и другие сложные конструкции в языке R	19,25		5		14,25
Раздел 3. Использование пакетов из «вселенной» tidyverse, синтаксис, фильтрация, трансформация и работа с датами	19,25		5		14,25
Раздел 4 Статистические методы и моделирование урожайности по внешним метеоданным	21,25	2	5		14,25
контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	0,4			0,4	
Консультации (Конс)	2			2	
Подготовка к экзамену (контроль)	24,6				
Всего за 2 семестр	108			0,4	57
Итого по дисциплине	108			24,6	57

Раздел 1. Введение. Структуры и типы данных в языке R

Тема 1. Введение базовые понятия языка R.

Предмет и задачи дисциплины. Для чего используется R. Структура языка R. Особые задачи. Способы задания переменной значения. Команды и базовые функции. Типы векторов. Типы векторов. Динамическая типизация.

Тема 2. Основные типы данных.

Формат CSV. Версии программы R. Особенности установки программ R и Rstudio. Полезные ссылки. Консоль программы R. Окна программы Rstudio. Что такое скрипт. Способы запуска команд. Вызов справки. R как калькулятор. Операции с векторами. Правила векторной алгебры. Сравнение векторов. Простейшие графики. Выполнение серии команд. Установка библиотек

Тема 3. Векторные операции.

Логические операции. Математические операции. Правила повтора векторов (Recycling Rule). Последовательности. Работа с логическими векторами. Индексация векторов. Добавление элементов к вектору. Свойства векторов. Функции sort и order

Раздел 2. Таблицы, циклы, итерации, графика и другие сложные конструкции в языке R

Тема 4. Таблицы и более сложные типы данных.

Сложные логические операции. Факторы и функция summary(). Функция sample(). Функции пересечения, объединения и вычитания элементов векторов. Работа с таблицами. Выборки из таблиц. Таблица Фишера "Ирис". Проверки условий

Тема 5. Циклы и векторные итерации, графика.

Циклы с подсчетом повторов. Реализация метода Монте-Карло. Векторная итерация, семейство функций apply. Базовая графика - функция plot. Продвинутая графика пакет ggplot2. Построение гистограмм, тепловых карт и блоков графиков.

Раздел 3 Использование пакетов из «вселенной tidyverse», синтаксис, фильтрация, трансформация и работа с датами

Тема 6. Комплексные операции над табличными данными.

Пакет dplyr. Загрузка табличных данных. Особенности tibble. Фильтрация данных в таблицах. Сортировка данных в таблицах. Группировка табличных данных. Цепочки команд. Трансформации табличных данных. Объединение таблиц по ключу. Транспонирование таблиц.

Тема 7. Сложные операции над датами и строками в таблице.

Работа со строковыми данными средствами пакетов dplyr. Работайте с логическими данными средствами пакетов dplyr. UNIX время, преобразование дат разных форматов в стандартные для R форматы средствами пакетов dplyr

Раздел 4 Статистические методы и моделирование урожайности по внешним метеоданным

Тема 8. Статистический анализ с помощью языка R.

Расчёт корреляции в R. Анализ распределения по гистограммам. Тест на нормальность распределения. Семейство команд "линейная модель". Интерпрета-

ция данных линейной модели. Оценка качества модели. Множественная регрессия в языке R. Дисперсионный анализ в языке R. Условия взаимодействия переменных

Тема 9. Моделирование урожайности по внешним метеоданным.

Отличие формата хранения метеоданных от стандартного вида. Работа с пакетом rnoaa. Расчет суммы активных температур. Фильтрация по географической близости данных метеостанций. Построение итоговой модели

4.3 Лекции/практические занятия

Курс лекций и практических занятий включает в себя 2 основных раздела, описание которых приведено в табл. 4.

Таблица 4

Содержание лекций/практических занятий и контрольные мероприятия

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
1.	Раздел 1. Введение. Структуры и типы данных в языке R				7
	Тема 1. Введение базовые понятия языка R	Лекция №1 Введение базовые понятия языка R.	ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-1.3; ОПК-1.4; ОПК-3.1; ОПК-3.2	Устный опрос	2
	Тема 2. Основные типы данных.	Практическое занятие № 1. Интерфейс среды разработки Rstudio.	ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-1.3; ОПК-1.4; ОПК-3.1; ОПК-3.2	Решение задач	2
	Тема 3. Векторные операции	Практическое занятие № 2. Загрузка данных. Векторные операции.	ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-1.3; ОПК-1.4; ОПК-3.1; ОПК-3.2	Решение задач	2
Практическое занятие № 3. Сложные операции над векторами		ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-1.3; ОПК-1.4; ОПК-3.1; ОПК-3.2	Решение задач	1	
2.	Раздел 2. Таблицы, циклы, итерации, графика и другие сложные конструкции в языке R				5
	Тема 4. Таблицы и более сложные типы данных	Практическое занятие № 4 Проверки условий. Работа с таблицами в R.	ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-1.3; ОПК-1.4; ОПК-3.1; ОПК-3.2	Решение задач	2

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/ практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
	Тема 5. Циклы и векторные итерации, графика	Практическое занятие № 5. Циклы и векторные итерации. Графика в языке R.	ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-1.3; ОПК-1.4; ОПК-3.1; ОПК-3.2	Решение задач	3
3.	Раздел 3. Использование пакетов из «вселенной tidyverse», синтаксис, фильтрация, трансформация и работа с датами				
	Тема 6. Комплексные операции над табличными данными.	Практическое занятие № 6. Фильтрация данных в таблицах. Цепочки команд. Объединение таблиц по ключу.	ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-1.3; ОПК-1.4; ОПК-3.1; ОПК-3.2	Решение задач	2
	Тема 7. Сложные операции над датами и строками в таблице.	Практическое занятие № 7. Работа со строковыми данными в таблицах. Работа с датами в таблицах.	ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-1.3; ОПК-1.4; ОПК-3.1; ОПК-3.2	Решение задач	3
4.	Раздел 4. Статистические методы и моделирование урожайности по внешним метеоданным				
	Тема 8. Статистический анализ с помощью языка R	Лекция №2. Статистический анализ с помощью языка R.	ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-1.3; ОПК-1.4; ОПК-3.1; ОПК-3.2	Устный опрос	2
		Практическое занятие № 8. Расчёт корреляции в R. Дисперсионный анализ в языке R.	ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-1.3; ОПК-1.4; ОПК-3.1; ОПК-3.2	Решение задач	2
	Тема 9. Моделирование урожайности по внешним метеоданным	Практическое занятие № 9. Работа с пакетом rnoaa	ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-1.3; ОПК-1.4; ОПК-3.1; ОПК-3.2	Решение задач	2
		Практическое занятие № 10. Построение продукционной модели.	ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-1.3; ОПК-1.4; ОПК-3.1; ОПК-3.2	Решение задач	1

4.4 Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины

Таблица 5

Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины

№ п/п	Название раздела, темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
Раздел 1. Введение. Структуры и типы данных в языке R		
	Тема 1. Введение базовые понятия языка R	1. Языки предшественники R 2. R vs Python, сравнение языков ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-1.3; ОПК-1.4;
	Тема 2. Основные типы данных.	1. Временные ряды как тип данных в R 2. Факторные данные в геномике ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-1.3; ОПК-1.4;
	Тема 3. Векторные операции	1. Сравнение матриц и векторов 2. Матричные операции в экологии ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-1.3; ОПК-1.4;
Раздел 2. Таблицы, циклы, итерации, графика и другие сложные конструкции в языке R		
	Тема 4. Таблицы и более сложные типы данных	1. Считывание данных Excel 2. Подключение к реляционным базам данных ОПК-3.1; ОПК-3.2
	Тема 5. Циклы и векторные итерации, графика	1. Построение карт в R 2. Циклы, исполняемые на многопроцессорной системе параллельно ОПК-3.1; ОПК-3.2
Раздел 3. Использование пакетов из «вселенной tidyverse», синтаксис, фильтрация, трансформация и работа с датами		
	Тема 6. Комплексные операции над табличными данными.	1. Язык SQL 2. Сравнение dplyr с пакетом pandas языка Python ОПК-3.1; ОПК-3.2
	Тема 7. Сложные операции над датами и строками в таблице.	1. Прогнозирование временных рядов 2. Регулярные выражения для поиска по тексту ОПК-3.1; ОПК-3.2
Раздел 4. Статистические методы и моделирование урожайности по внешним метеоданным		
	Тема 8. Статистический анализ с помощью языка R	1. Бутстреп в языке R 2. Кригинг в языке R ОПК-3.1; ОПК-3.2
	Тема 9. Моделирование урожайности по внешним метеоданным	1. Парсинг методанных с сайта rp5.ru 2. Другие численные модели продуктивности экосистем ОПК-3.1; ОПК-3.2

5. Образовательные технологии

Таблица 6

Применение активных и интерактивных образовательных технологий

№ п/п	Тема и форма занятия	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий (форм обучения)
1.	Лекция №1 Введение базовые понятия языка R.	Л
2.	Лекция №2. Моделирование урожайности по внешним метеоданным	Л

6. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины

6.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности

Раздел 1. Введение. Структуры и типы данных в языке R

Лекция №1 Введение базовые понятия языка R.

1. Перечислите способы присвоения значений переменной в R
2. Какой из типов данных в векторах при конвертации имеет наивысший приоритет
3. Перечислите причины популярности языка R

Практическое занятие № 1

1. Создайте вектор, содержащий значения от -10 до 10
2. Выберите из этого вектора 3 по 5 элемент
3. Умножьте в полученном векторе все значения на 3
4. Какие недостатки есть у типа данных список?
5. Почему таблицу являются частным случаем списков?
6. Чем матрицы отличаются от таблиц?

Практическое занятие № 2

1. Создайте новый проект в Rstudio
2. Прочитайте содержимое csv файла средствами Rstudio
3. Сохраните текст скрипта по считыванию данных из файла в отдельный скрипт файл

Практическое занятие № 3

1. Загрузите данные csv файла в память в виде таблицы, пропустив первые три строки.
2. Загрузите данные csv файла в память в виде таблицы, взяв первую строчку в качестве заголовка.
3. Загрузите данные csv файла в память в виде таблицы, с разделителем «;».
4. Что такое recycling rule?
5. Что произойдет при перемножении численного и логического вектора?
6. Какие действия выполняются интерпретатором при исполнении кода $x[x>10]$?

Раздел 2. Таблицы, циклы, итерации, графика и другие сложные конструкции в языке R

Практическое занятие № 4

1. Создайте случайные 1000 нуклеотидов, сохранив их в вектор DNA, посчитайте количество нуклеотидов А и Т, их долю от общей длины ДНК и запишите результат в вектор 'dna_at'
2. Создайте вектор, в котором записан произвольный набор латинских букв длиной не менее 10000 символов и посчитайте количество согласных
3. Выберите случайным образом из латинского алфавита 300 букв и посчитайте в получившемся доле гласных

Практическое занятие № 5

1. Вычислить среднее для каждой колонки таблицы iris, за исключением колонки "Species" и соберите результат в список (list)
2. Отсортируйте все виды в таблице iris по средней длине лепестков. Результат должен быть фактором с градациями в виде имен видов с правильной последовательностью уровней.
3. По данным таблицы 'diamonds' (пакет ggplot2) почитайте среднюю стоимость цены карата для бриллиантов дороже 1000\$ для каждой категории яркости (clarity)

Раздел 3 Использование пакетов из «вселенной tidyverse», синтаксис, фильтрация, трансформация и работа с датами

Практическое занятие № 6

1. Команд в dplyr
2. Как средствами dplyr возвести значение всех значений колонки в квадрат
3. Почему для создания сводных таблиц нужна предварительная группировка

Практическое занятие № 7

1. Пользуясь «пайпингом» постройте график зависимости длины лепестков от длины чашелистиков больше 2см для таблицы «Ирис»
2. Пользуясь «пайпингом» посчитайте количество растений каждого вида в таблице «Ирис»
3. Пользуясь «пайпингом» По данным таблицы 'diamonds' (пакет ggplot2) почитайте среднюю стоимость цены карата для бриллиантов дороже 1000\$ для каждой категории яркости (clarity)

Раздел 4 Статистические методы и моделирование урожайности по внешним метеоданным

Лекция №2. Статистический анализ с помощью языка R.

1. В каких пределах колеблются коэффициенты корреляции и детерминации
2. Как используется дисперсионный анализ в оценке качества линейных моделей в R?
3. Почему бутстреп методы стали популярны в современной статистике

Практическое занятие № 8

1. Посчитайте коэффициент детерминации для связи длины и ширины лепестков каждого вида в таблице «Ирис»
2. Самостоятельно напишите функцию для расчета коэффициента корреляции Спирмена

Практическое занятие № 9

1. Создайте модель множественной линейной регрессии дневных потоков углекислого газа за осенний период 2013 года по данным измерений методом турбулентной пульсации
2. Что такое ФАР?
3. Как используется сумма активных температур в расчетах продуктивности экосистем
4. Какие базы метеоданных вы знаете
5. Для вашего региона рассчитайте сумму осадков и сумму активных температур за последние 5 лет
6. Для вашего региона рассчитайте урожайность пшеницы в 2005 году, взяв для расчета средние суммы активных температур за предыдущие 10 лет, с метеостанций в радиусе не более 90 км

Перечень вопросов, выносимых на промежуточную аттестацию (экзамен)

1. Основные представления о моделировании. Базовые понятия и термины.

2. Основные типы моделей. Их сравнительная оценка и области применения. Современные задачи развития математического моделирования в экологии, почвоведении и агрохимии.
3. Статистические модели. Нормальное распределение. Выборки и генеральная совокупность. Основная область применения в экологии, почвоведении и агрохимии.
4. Имитационные модели. Их задачи, возможности и ограничения. Основная область применения в экологии, почвоведении и агрохимии.
5. Графовые модели. Их задачи, возможности и ограничения. Основная область применения в экологии, почвоведении и агрохимии.
6. Табличные модели. Их задачи, возможности и ограничения. Основная область применения в экологии, почвоведении и агрохимии.
7. Регрессионные модели. Их задачи, возможности и ограничения. Основная область применения в экологии, почвоведении и агрохимии.
8. Основные понятия регрессионного анализа. Типы регрессии. Их прикладная интерпретация в экологии, почвоведении и агрохимии.
9. Метод наименьших квадратов. Области его применения.
10. Оценка качества регрессионной модели. Способы улучшения качества регрессионной модели в экологии, почвоведении и агрохимии.
11. Множественная регрессия. Ее преимущества и недостатки. Основная область применения в экологии, почвоведении и агрохимии.
12. Пространственные модели. Основная область применения в экологии, почвоведении и агрохимии.
13. Корреляция рядов динамики. Основная область применения в экологии, почвоведении и агрохимии.
14. Оценка точности прогноза. Особенности поискового прогнозирования в экологии, почвоведении и агрохимии.
15. Геоestatистика. Пространственно координированные данные и их использование в экологии, почвоведении и агрохимии.
16. Модели представления пространственных данных. Растровый и векторный подход. Примеры применения в экологии, почвоведении и агрохимии.
17. Интерполяция пространственных данных. Особенности применения в экологии, почвоведении и агрохимии.
18. Классификация пространственных данных. Особенности их применения в экологии, почвоведении и агрохимии.
19. Геоинформационные математические модели. Основная область применения в экологии, почвоведении и агрохимии.
20. Сравнительный анализ растровых и векторных моделей пространственных данных. Их преимущества и недостатки. Основная область применения в экологии, почвоведении и агрохимии.
21. Как можно создавать новые тематические слои геоинформационных моделей и систем с использованием методов математического моделирования?
22. Моделирование пригодности земель и рисков землепользования. Перспективные задачи применения моделей оценки в экологии, почвоведении и агрохимии.
23. Анализ цифровых моделей рельефа. Цифровые карты и модели рельефа. Особенности их применения в экологии, почвоведении и агрохимии.
24. Алгебра картографических моделей. Применение алгебраических и логических операций при создании новых тематических слоев ГИС.

25. Генерализация пространственных данных. Особенности генерализации пространственных данных в экологии, почвоведении и агрохимии.
26. Имитационное моделирование. Имитация природных процессов.
27. Метод Монте-Карло. Особенности его применения в экологии, почвоведении и агрохимии.
28. Имитационное моделирование продукционного процесса. Примеры имитационной модели роста растений.
29. Модульная организация имитационных моделей. Примеры модульного имитационного моделирования.
30. Перспективы развития математического моделирования в экологии, почвоведении и агрохимии.
31. Использование графовых моделей для решения задач оценки пригодности земель в экологии, почвоведении и агрохимии.
32. Использование методов математического моделирования для решения оптимизационных задач в экологии, почвоведении и агрохимии.
33. Пример использования регрессионной модели в экологии, почвоведении или агрохимии.
34. Использование метода осреднения ряда динамики скользящим окном.
35. Особенности выбора наилучшего тренда ряда динамики в экологии, почвоведении и агрохимии.
36. Процедура и задачи оценки наличия автокорреляции в ряду динамики.
37. Особенности построения уравнения авторегрессии в экологии, почвоведении и агрохимии.
38. Процедура и задачи оценки автокорреляции между 2 рядами данных в экологии, почвоведении и агрохимии.
39. Расчет точности прогноза по коэффициенту расхождения в экологии, почвоведении и агрохимии.
40. Интерполяция данных по методу обычного кригинга в экологии, почвоведении и агрохимии.
41. Интерполяция данных по регрессионному уравнению связи параметра с рельефом в экологии, почвоведении и агрохимии.
42. Способы генерализации картографических моделей методом скользящего окна в рамках ГИС.
43. Математическое моделирование и алгоритм решения оптимизационных задач с выделением на картах оптимальной структуры дренажной сети с помощью моделей ГИС.
44. Математическое моделирование и алгоритм анализа зависимости потенциальной продуктивности от глубины грунтовых вод.
45. Способы анализа и математического моделирования зависимости потенциальной продуктивности от сезонной динамики влажности почв.
46. Способы анализа и моделирования зависимости потенциальной продуктивности от почвенного таксона, гранулометрического состава и плотности почв.
47. Основные особенности анализа и моделирования статических и динамических систем в экологии, почвоведении и агрохимии.
48. Методологические особенности экологического математического моделирования.
49. Основные проблемы и принципиальные ограничения использования методов математического моделирования в экологии, почвоведении и агрохимии.
50. Для решения каких прикладных задач можно использовать экологические геоинформационные модели и системы?

51. Какие методы математического моделирования используются в классификации почв и экосистем?
52. Как проводится картографическое моделирование воздействия источников загрязнения атмосферы на ситуационных и генеральных планах объектов ОВОС?
53. Что позволяет смоделировать и дать количественную оценку экологических рисков реализации конкретного проекта землепользования?
54. Какими методами математического моделирования определяют экологически значимые факторы?
55. Какими методами математического моделирования определяют функциональную зависимость качества базовых компонентов экосистем от экологически значимых факторов?
56. 1D, 2D и 3D модели пространственной организации лесных экосистем.
57. Математическое моделирование процессов влагопереноса в рамках лесных экосистем.
58. Математическое моделирование процессов энергопереноса в рамках лесных экосистем.
59. Математическое моделирование потоков CO₂ в рамках лесных экосистем.
60. Математическое моделирование почвенных потоков парниковых газов.

6.2. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания

Виды текущего контроля: оценка знаний и умений проводится на каждом занятии:

- на лекционных занятиях – с помощью письменных ответов на вопросы по лекционному курсу,
- на практических занятиях – с помощью выполнения заданий своего варианта и письменных ответов на контрольные вопросы и оформлении результатов работы в виде научного отчета.

Виды промежуточного контроля: экзамен

Для оценки работы студента по дисциплине в целом используется следующая балльная структура оценки (**балльно-рейтинговая система**) и шкала оценок:

За пропуск занятия без уважительной причины вычитается 2 балла.

Баллы за сданные отчеты (ответы в письменных отчетах и опрос) рассчитываются в зависимости от недели от начала темы, таким образом студенты поощряются сдавать все виды работ вовремя.

Таблица 7

Максимальное количество баллов в зависимости от недели от начала занятий

Вид работы	Неделя от начала занятий							
	1	2	3	4	5	6	7	8
P1-Л1	10	10	5	5	0	0	0	0
P1-Л2	10	10	10	10	5	5	0	0

P1-ПР1	10	10	5	5	0	0	0	0
P1-ПР2	10	10	10	5	5	0	0	0
P1-ПР3	10	10	10	10	5	5	0	0
P2-ПР4	10	10	10	10	10	5	5	0
P2-ПР5	15	15	15	15	15	15	15	7
P2-ПР6	20	20	20	20	20	20	0	20
P2-ПР7	15	15	15	15	15	15	10	15

Максимальная сумма баллов: $S_{\max}=10*6+2*15+20=110$

В основу балльно-рейтинговой системы (БРС) положены принципы, в соответствии с которыми формирование рейтинга студента осуществляется в ходе текущего, промежуточного контроля и промежуточной аттестации знаний.

В конце семестра набранные студентом баллы суммируются, и принимается **решение об оценке на зачет с оценкой е** в соответствии с таблицей 8.

Таблица 8

Система рейтингового учёта знаний и навыков магистров в течение семестра

Шкала оценивания	Зачет с оценкой
110-90	Отлично
89-70	Хорошо
69-56	Удовлетворительно
55-0	Неудовлетворительно

Студенты, набравшие 110-90 баллов, получают оценку «отлично» по экзамену («экзамен - автомат»), на основании отличной работы в течение семестра и хороших результатов тестирования.

Студенты, набравшие 89-56 баллов, могут повысить свою оценку в ходе экзамена, развернуто ответив на вопросы, входящие в список вопросов. Рекомендованных для экзамена.

Студенты, набравшие 55 балла и менее, допускаются к сдаче экзамена только после выполнения в полном объеме всех запланированных контрольных мероприятий, а также ответа на вопросы по проблемным темам в дополнительное время, назначенное преподавателем.

Студент, пропустивший занятия, обязан предоставить заполненную рабочую тетрадь по пропущенной лекции или выполненную задачу на компьютере и заполненную рабочую тетрадь для данного занятия и ответить на поставленные вопросы по пропущенным темам. Время отработки пропущенных занятий устанавливается по предварительной договоренности с преподавателем.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1 Основная литература

1. Гришин, В. А. Основы программирования на языке R : учебно-методическое пособие / В. А. Гришин. — Нижний Новгород : ННГУ им. Н. И. Лобачевского, 2021. — 67 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/191498>

2. Митина, О. А. Языки программирования для статистической обработки данных (R) : учебное пособие / О. А. Митина. — Москва : РТУ МИРЭА, 2020. — 191 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/163912>

7.2 Дополнительная литература

3. Анализ данных в экологии сообществ и ландшафтов. Пер. с англ. под ред. А.Н. Гельфана, Н.М. Новиковой, М.Б. Шадриной. М.:РАСХН, 1999. 306с.

4. Васенев И.И., Мешалкина Ю.Л., Грачев Д.А. Геоинформационные системы в почвоведении и экологии (интерактивный курс): Учебно-практическое пособие / Под ред. И.И. Васенева – М.: Изд-во РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, 2010. 212 с.

5.

Введение в статистическое обучение с примерами на языке R. Джеймс Г., Уиттон Д., Хасты Т., Тибширани Р. (2016). - Пер. с англ. С. Э. Мастицкого. - М.: ДМК Пресс.

6.

визуализация данных с помощью ggplot2. Мастицкий С.Э.(2016) - М.: ДМК Пресс

7. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. С основами статистической обработки результатов исследований. Изд.6. – М.: Альянс, 2011. 416 с

8.

Классификация, регрессия и другие алгоритмы Data Mining с использованием R.Шитиков В. К., Мастицкий С. Э. (2017) - Электронная книга

9. Мешалкина Ю. Л., Самсонова В. П., Васенев И. И. Современные методы анализа данных в почвоведении, агрохимии и экологии. Практические занятия: учебное пособие. — ФГБНУ "Росинформагротех" Москва, 2017. — 142 с.

10. Мешалкина Ю.Л., Васенев И.И., Кузякова И.Ф., Романенков В.А. Геоestatистика в почвоведении и экологии (интерактивный курс): Учебно-практическое пособие – М.: Изд-во РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, 2010. 98 с.

11. Пифо Х.-П. Статистика для бакалавров по специальностям АБ, АН и ВПР в Университете Хоэнхайм.- М.:Изд. ВНИИА. 2011. 296с.

12. Пузаченко Ю.Г. Математические методы в экологических и географических исследованиях. – М.: Академия. 2004.

13. Самсонова В.П. Пространственная изменчивость почвенных свойств: на примере дерново-подзолистых почв. –М.:Изд-во ЛКИ, 2008. -160с.

14.

статистический анализ и визуализация данных с помощью R. Мастицкий С. Э., Шитиков В. К. (2015) - М.: ДМК Пресс.

15.

ипунов А. Б., Балдин Е. М., Волкова П. А., Коробейников А. И., Назарова С. А., Петров С. В., Суфиянов В. Г. (2012) Наглядная статистика. Используем R! - М.: ДМК Пресс, 298 с.

16. Экологическое картографирование (Под ред. Стурман В.И.) М.: Аспект Пресс, 2003.-251 с.

7.3 Нормативные правовые акты

1. ГОСТ Р ИСО 5725. Точность (правильность и прецизионность) методов и результатов измерений. М: ГОССТАНДАРТ России. 2010.

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

Описание материально-технической базы, имеющейся на кафедры и необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине «Современные методы анализа данных в почвоведении, агрохимии и экологии» представлено в таблице 9.

Таблица 9

Сведения об обеспеченности специализированными аудиториями, кабинетами, лабораториями

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы (№ учебного корпуса, № аудитории)	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	2
6 учебный корпус, учебная аудитория № 305 для проведения занятий лекционного типа, учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций, учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации, помещение для самостоятельной работы	Интерактивная доска 1 шт. (Инв.№550136/1) 1. Парты 10 шт. 2. Столы компьютерные 14 шт. 3. Стулья 30 шт. 4. Интерактивная доска Smart 680I3 со встроенным проектором Инв.№560906. 5. СБ Intel Core 2 Duo E4700/2,6Ghz/2Mb 14 шт. Инв.№559425/1 – 14. 6. Монитор 19 LG Flatron L1953S-BS 14 шт. Инв.№559427/1 – 14
Библиотека, читальный зал, электронный чит. зал - ауд. № 144	Компьютеризированная система поиска научных и учебных материалов, сканер
Студенческое общежитие №4, комната для самоподготовки	Письменные столы, стулья

11. Методические рекомендации студентам по освоению дисциплины

Переход к многоступенчатой системе высшего образования предполагает увеличение количества часов, отведенных на самостоятельную работу. Следовательно, учащиеся, владеющие навыками организации самостоятельной работы над учебным материалом, имеют несомненное преимущество. Учебную работу студента высшего учебного заведения можно разделить на две части: аудиторную (по Учебному плану вашего направления — это лекция, практическое занятие, зачет с оценкой) и самостоятельную работу. Самостоятельная работа представляет собой особо организованный вид учебной деятельности, который должен отвечать определенным требованиям. Во-первых, необходимо разумное использование личного времени, т.е. хорошо продуманный и строго соблюдаемый режим учебного труда. Во-вторых, так как занятия от случая к случаю снижают эффективность самостоятельной работы, важны регулярность и последовательность изучения учебных материалов. В-третьих, студент должен проявлять сознательность и активность, поскольку познание представляет собой сложный процесс, во многом зависящий от действий учащегося.

Самостоятельная работа студента предполагает опору на знания, полученные во время аудиторных занятий, прежде всего лекций. Следовательно, каждый студент должен уметь конспектировать устную речь.

Основное правило конспектирования: важнее понять логику изложения в целом, чем записать несвязанные, обрывочные фрагменты. Необходимо использовать простую неформальную систему записи. Студент должен помнить: запись должна быть понятна конспектирующему, а не кому-то другому.

После каждой лекции следует перечитать конспект, исправить возможные ошибки, расшифровать вынужденные сокращения и т.д. Затем необходимо самостоятельно проработать теоретические материалы по теме лекции, взятые из учебников, учебных пособий, словарей и справочников, энциклопедий и т.п. Обязательно сравните собранную информацию с лекционным конспектом, допишите необходимые сведения, выделите опорные пункты, сделайте требуемые подчеркивания.

Особое внимание следует уделять терминам. Важно понимать, что во многих терминологических системах традиционно встречаются многозначные термины. Все термины и понятия, семантика которых недостаточно ясна учащемуся, он должен проверять с помощью энциклопедий, словарей и справочников и выписывать толкование в тетрадь. Студенту необходимо помнить, что от владения специальной терминологией - знания термина и успешного оперирования им - часто зависит успех как в учебной, так и в профессиональной сфере. Учащемуся рекомендуется составить и непрерывно пополнять свой собственный словарь терминов, общеупотребительной научной лексики, сокращений, аббревиатур.

Помните, что при подготовке к зачету с оценкой необходимо опираться прежде всего на конспекты лекций, так как они обладают преимуществами по сравнению с печатными изданиями. Обычно конспекты более детальны, отражают самую современную и оперативную информацию, подробно освещают во-

просы, интересующие учащихся. Однако подготовка только по лекционным материалам все же недостаточна, вам необходимо использовать и другую учебную литературу. Для серьезного раскрытия проблем изучаемой дисциплины рекомендуется использовать два или более учебных пособия, так как не существует идеальных учебников, но каждый из них имеет свои достоинства и недостатки. Сопоставление разных подходов к описанию научных проблем, сравнение теоретической информации позволяют более глубоко и основательно усвоить учебный курс. При освоении данного курса студент может пользоваться библиотекой вуза, которая в полной мере обеспечена соответствующей литературой.

С вопросами к зачету с оценкой рекомендуем ознакомиться в самом начале изучения дисциплины, это позволит вам в течение семестра эффективно организовать самостоятельную работу, корректировать свои конспекты и особое внимание уделять тем научным проблемам, которые выделены как важнейшие.

Виды и формы отработки пропущенных занятий

Студент, пропустивший занятия обязан предоставить конспект пропущенной лекции или занятия и ответить на поставленные вопросы по пропущенным темам. Время отработки пропущенных занятий устанавливается по предварительной договоренности с преподавателем.

12. Методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине

Дисциплина позволяет студентам углубить знания по одному из разделов экологии, имеющему важное практическое значение всех протекающих процессов на земле и находить способы управления ими.

Одной из форм проведения занятий является практическое занятие. Это один из наиболее сложных и в то же время плодотворных видов (форм) вузовского обучения и воспитания. При разработке методики практических занятий важное место занимает вопрос о взаимосвязи между практическим занятием и лекцией, самостоятельной работой студентов, о характере и способах такой взаимосвязи. Практическое занятие не должно повторять лекцию, и, вместе с тем, его руководителю необходимо сохранить связь принципиальных положений лекции с содержанием практического занятия.

При условии соблюдения требований методики их проведения практические занятия выполняют многогранную роль: стимулируют регулярное изучение студентами первоисточников и другой литературы, а также внимательное отношение к лекционному курсу; закрепляют знания, полученные студентами при прослушивании лекции и самостоятельной работе над литературой; расширяют круг знаний благодаря выступлениям товарищей и преподавателя на занятии; позволяют студентам проверить правильность ранее полученных знаний, вычленив в них наиболее важное, существенное; способствуют превращению знаний в твердые личные убеждения, рассеивают сомнения, которые могли возникнуть на лекциях и при изучении литературы, что особенно хорошо достигается в результате столкновения мнений, дискуссии; прививают навыки самостоятельного мышления, устного выступления по теоретическим вопросам, оттачивают мысль, приучают студентов свободно оперировать терминологией.

Выбор формы практического занятия по экологии зависит от ряда факторов:

- от содержания темы и характера рекомендуемых по ней источников и пособий, в том числе и от их объема;
- от уровня подготовленности, организованности и работоспособности данной группы, ее специализации и профессиональной направленности;
- от опыта использования различных форм на предшествующих занятиях.

Избранная форма практического занятия призвана обеспечить реализацию всех его функций: познавательной, воспитательной, контроля.

В практике практических занятий в вузах можно выделить ряд форм: развернутая беседа, теоретическая конференция, устные опросы, упражнения на самостоятельность мышления и другие.

Использование интерактивных форм и методов на занятиях являются актуальной проблемой современного вуза и, вероятно, наступает эпоха расцвета интерактивных методов обучения. ФГОС ВО студентов всех направлений делают обязательным использование именно активных методов обучения. Активные методы обучения являются одним из наиболее эффективных средств вовлечения студентов в учебно-познавательную деятельность.

Интерактивный – означает способность взаимодействовать или находится в режиме беседы, диалога. Следовательно, интерактивное обучение – диалоговое обучение, в ходе которого осуществляется взаимодействие педагога и студента.

К категории таких методов относится теоретическая конференция. Преподаватель не должен ограничивать студентов в детализации выбранных ими тем. Наблюдается корреляция выбранной студентами темы с направлением их обучения. Теоретическая конференция требует планомерной, кропотливой подготовки материала заранее. Преподаватель знакомится с планами, подготовленными студентами, рекомендует новую литературу, кроме той, что была уже дана в общей тематике, консультирует участников конференции и, наконец, просматривает готовые тексты или же прослушивает их в исполнении авторов. Последнее имеет целью помочь в совершенствовании навыков публичного выступления, в выборе нужного темпа изложения материала и т. д. После окончания доклада студенты задают вопросы по представленной информации. Вопросы и ответы на них составляют центральную часть практического занятия. Как известно, способность поставить вопрос предполагает известную подготовленность по соответствующей теме. И чем основательнее подготовка, тем глубже и квалифицированнее задается вопрос. Отвечает на вопросы сначала докладчик, потом любой студент, изъявивший желание высказаться по тому или другому из них. Особенно активны в этих случаях бывают дублиеры докладчика, если таковые назначались. Как правило, по обсуждаемому вопросу разворачивается активная дискуссия. Помимо полученных знаний студенты приобретают бесценный опыт общения с аудиторией.

Одним из условий, обеспечивающих успех практических занятий, является совокупность определенных конкретных требований к выступлениям студентов. Эти требования должны быть достаточно четкими и в то же время не настолько регламентированными, чтобы сковывать творческую мысль, насаждать схематизм. Перечень требований к любому выступлению студента примерно таков: 1)

связь выступления с предшествующей темой или вопросом. 2) раскрытие сущности проблемы. 3) методологическое значение для научной, профессиональной и практической деятельности.

Важнейшие требования к выступлениям студентов - самостоятельность в подборе фактического материала и аналитическом отношении к нему, умение рассматривать примеры и факты во взаимосвязи и взаимообусловленности, отбирать наиболее существенные из них.

Приводимые примеры и факты должны быть существенными, по возможности перекликаться с профилем обучения и в то же время не быть слишком «специализированными». Примеры из области наук, близких к будущей специальности студента, из сферы познания, обучения поощряются руководителем семинара. Выступление студента должно соответствовать требованиям логики. Четкое вычленение излагаемой проблемы, ее точная формулировка, неукоснительная последовательность аргументации именно данной проблемы, без неоправданных отступлений от нее в процессе обоснования, безусловная доказательность, непротиворечивость и полнота аргументации, правильное и содержательное использование понятий и терминов.

Желательно, чтобы студент излагал материал свободно. Прикованность к конспекту, объясняется обычно следующими причинами: а) плохо продумана структура изложения, вопрос не осмыслен во всей его полноте, студент боится потерять нить мыслей, нарушить логическую последовательность высказываемых положений, скомкать выступление; б) недостаточно развита культура устной речи, опасение говорить «коряво» и неубедительно; в) материал списан из учебных пособий механически, без достаточного осмысливания его; г) как исключение, материал списан у товарища или же используется чужой конспект. Любая из перечисленных причин, за исключением второй, говорит о поверхностной или же просто недобросовестной подготовке студента к занятию.

Важно научить студентов во время выступления поддерживать постоянную связь с аудиторией, быстро, не теряясь, реагировать на реплики, вопросы, замечания, что дается обычно не сразу, требует постоянной работы над собой. Выступающий обращается к аудитории, а не к преподавателю, как школьник на уроке. Контакт со слушателями - помогает студенту лучше выразить свою мысль, реакция аудитории позволит ему почувствовать сильные и слабые стороны своего выступления. Без «обратной связи» со слушателями выступление студента - это разговор с самим собой, обращение в пустоту; ему одиноко и неуютно за кафедрой. Поэтому на занятиях неплохо ввести в традицию анализ не только содержания выступлений, но и их формы - речи, дикции, поведения за кафедрой, характера общения с аудиторией.

Добиваясь внимательного и аналитического отношения студентов к выступлениям товарищей, руководитель семинара заранее ставит их в известность, что содержательный анализ выступления, доклада или реферата он оценивает так же высоко, как и выступление с хорошим докладом. Вопросы докладчику задают прежде всего студенты.

Программу разработал:

Мешалкина Ю.Л., к.с.-х.н., доцент



РЕЦЕНЗИЯ

на рабочую программу дисциплины **Б1.О.02 Математическое моделирование и анализ данных в агрохимии и агропочвоведении ОПОП ВО** по

направлению 35.04.03 - «Агрохимия и агропочвоведение», направленность «Агрохимсервис и оценка качества сельскохозяйственной продукции», «Агроэкологический менеджмент, химико-токсикологический и микробиологический анализ объектов агросферы», «Почвообразование и плодородие почв»
(квалификация выпускника – магистр)

Мазировым Михаилом Арнольдовичем, д.б.н., профессором, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», профессором, доктором биологических наук (далее по тексту рецензент), проведена рецензия рабочей программы дисциплины «Математическое моделирование и анализ данных в агрохимии и агропочвоведении» ОПОП ВО по направлению 35.04.03 - «Агрохимия и агропочвоведение», направленность «Агрохимсервис и оценка качества сельскохозяйственной продукции», «Агроэкологический менеджмент, химико-токсикологический и микробиологический анализ объектов агросферы», «Почвообразование и плодородие почв» (магистратура), разработанной в ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», на кафедре экологии (разработчик – Мешалкина Юлия Львовна, доцент кафедры экологии, кандидат сельскохозяйственных наук).

Рассмотрев представленные на рецензию материалы, рецензент пришел к следующим выводам:

1. Предъявленная рабочая программа дисциплины «Математическое моделирование и анализ данных в агрохимии и агропочвоведении» (далее по тексту Программа) соответствует требованиям ФГОС ВО по направлению 35.04.03 - «Агрохимия и агропочвоведение». Программа содержит все основные разделы, соответствует требованиям к нормативно-методическим документам.

2. Представленная в Программе **актуальность** учебной дисциплины в рамках реализации ОПОП ВО не подлежит сомнению – дисциплина относится к обязательной части учебного цикла – Б1.

3. Представленные в Программе **цели** дисциплины соответствуют требованиям ФГОС ВО направления 35.04.03 - «Агрохимия и агропочвоведение».

4. В соответствии с Программой за дисциплиной «Современные методы анализа данных в почвоведении, агрохимии и экологии» закреплены: 6 профессиональных компетенций. Дисциплина «Математическое моделирование и анализ данных в агрохимии и агропочвоведении» и представленная Программа способна реализовать их в объявленных требованиях.

5. **Результаты обучения**, представленные в Программе в категориях знать, уметь, владеть соответствуют специфике и содержанию дисциплины и демонстрируют возможность получения заявленных результатов.

6. Общая трудоёмкость дисциплины «Математическое моделирование и анализ данных в агрохимии и агропочвоведении» составляет 3 зачётные единицы (108 часа).

7. Информация о взаимосвязи изучаемых дисциплин и вопросам исключения дублирования в содержании дисциплин соответствует действительности. Дисци-

пина «Математическое моделирование и анализ данных в агрохимии и агропочвоведении» взаимосвязана с другими дисциплинами ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 35.04.03 - «Агрохимия и агропочвоведение» и возможность дублирования в содержании отсутствует. Поскольку дисциплина не предусматривает наличие специальных требований к входным знаниям, умениям и компетенциям студента, хотя может являться предшествующей для специальных, в том числе профессиональных дисциплин, использующих знания в области экологии в профессиональной деятельности магистра по данному направлению подготовки.

8. Представленная Программа предполагает использование современных образовательных технологий, используемые при реализации различных видов учебной работы. Формы образовательных технологий соответствуют специфике дисциплины.

9. Программа дисциплины «Математическое моделирование и анализ данных в агрохимии и агропочвоведении» предполагает занятия в интерактивной форме.

10. Виды, содержание и трудоёмкость самостоятельной работы студентов, представленные в Программе, соответствуют требованиям к подготовке выпускников, содержащимся во ФГОС ВО направления 35.04.03 - «Агрохимия и агропочвоведение».

11. Представленные и описанные в Программе формы текущей оценки знаний (устный опрос, выполнение расчетных работ, письменное заполнение отчетных форм), соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Форма промежуточного контроля знаний студентов, предусмотренная Программой, осуществляется в форме экзамена, что соответствует статусу дисциплины, как дисциплины обязательной части учебного цикла – Б1.О.08.02 ФГОС ВО направления 35.04.03 - «Агрохимия и агропочвоведение».

12. Формы оценки знаний, представленные в Программе, соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

13. Учебно-методическое обеспечение дисциплины представлено: основной литературой – 2 источника (базовые учебники), дополнительной литературой – 14 наименований, нормативно-правовые акты - 1 источник и соответствует требованиям ФГОС ВО направления 35.04.03 - «Агрохимия и агропочвоведение».

14. Материально-техническое обеспечение дисциплины соответствует специфике дисциплины «Математическое моделирование и анализ данных в агрохимии и агропочвоведении» и обеспечивает использование современных образовательных, в том числе интерактивных, методов обучения.

15. Методические рекомендации студентам и методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине дают представление о специфике обучения по дисциплине «Математическое моделирование и анализ данных в агрохимии и агропочвоведении».

ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

На основании проведенной рецензии можно сделать заключение, что характер, структура и содержание рабочей программы дисциплины «Математическое моделирование и анализ данных в агрохимии и агропочвоведении» ОПОП ВО по направлению 35.04.03 - «Агрохимия и агропочвоведение», направленность «Агрохимсервис и оценка качества сельскохозяйственной продукции», «Агроэкологический менеджмент, хи-

мико-токсикологический и микробиологический анализ объектов агросферы», «Почвообразование и плодородие почв» (квалификация выпускника – магистр), разработанной Мешалкиной Юлией Львовной, доцентом кафедры экологии, кандидатом сельскохозяйственных наук, соответствует требованиям ФГОС ВО, современным требованиям экономики, рынка труда и позволит при её реализации успешно обеспечить формирование заявленных компетенций.

Рецензент: Мазиров Михаил Арнольдович, профессор, доктор биологических наук, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева»,



«27» августа 2021 г.