

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Брянский государственный аграрный университет»



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе и
академической организации

Кубышкина А.В.

18.05.2023 г.

Методика экспериментальных исследований в агрохимии

рабочая программа дисциплины

Закреплена за кафедрой агрохимии, почвоведения и экологии

Направление 35.04.03 Агрохимия и агропочвоведение

Профиль Агроэкологическая оценка земель и воспроизводство плодородия почв

Квалификация Магистр

Форма обучения заочная

Общая трудоемкость 3 з.е.

Часов по учебному плану 108

Брянская область
2023

Программу составил(и):

к.с.-х.н., доцент, Чекин Г.В. _____

Рецензент(ы):

к.с.-х.н., Силаев А.Л.

Рабочая программа дисциплины «Методика экспериментальных исследований в агрохимии» разработана в соответствии с ФГОС ВО-магистратура по направлению подготовки 35.04.03 Агрохимия и агропочвоведение, утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от « 26 » июля 2017 г. № 700 составлена на основании учебного плана 2023 года набора: направление подготовки 35.04.03 Агрохимия и агропочвоведение профиль Агроэкологическая оценка земель и воспроизводство плодородия почв утвержденногo Учёным советом Университета от «18» мая 2023 г. протокол № 10.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры агрохимии, почвоведения и экологии Протокол № 9 от «18» мая 2023 г.

Зав. кафедрой: к.с.-х. н., доцент Силаев А.Л. _____

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. **Цель освоения дисциплины** – формирование у обучающихся познания теоретических основ и освоение методик исследований, применяемых в почвоведении и агрохимии.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Блок ОПОП: Б1.О.01

2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося: сформированные ранее ЗУНЫ у обучающегося. Для изучения дисциплины необходимы компетенции, сформированные у обучающихся в результате обучения на уровне бакалавриата.

2.2 Курс «Методика экспериментальных исследований в агрохимии» является основополагающим для изучения следующих дисциплин: Математическое моделирование и анализ данных в агрохимии, Агрочвоведение, Агрохимия, Научные основы биологического земледелия, Физические, химические и биологические методы оценки почвенного плодородия, Агроэкологическая оценка земель и воспроизводство плодородия почв.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫХ С ИНДИКАТОРАМИ ДОСТИЖЕНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

Достижения планируемых результатов обучения, соотнесённых с общими целями и задачами ОПОП, является целью освоения дисциплины.

Освоение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций:

Компетенция (код и наименование)	Индикаторы достижения компетенций (код и наименование)	Результаты обучения
УК-2 - Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	УК-2.1. Разрабатывает концепцию проекта в рамках обозначенной проблемы, формулируя цель, задачи, актуальность, значимость (научную, практическую и иную в зависимости от типа проекта), ожидаемые результаты и возможные сферы их применения. УК-2.5. Представляет публично результаты проекта (или отдельных его этапов) в форме отчетов, статей, выступлений на научно-практических семинарах и конференциях.	<i>Знать:</i> концепцию проекта в рамках обозначенной проблемы, формулируя цель, задачи, актуальность, значимость (научную, практическую, методическую и иную в зависимости от типа проекта), ожидаемые результаты и возможные сферы их применения. <i>Уметь:</i> разрабатывать концепцию проекта в рамках обозначенной проблемы, формулировать цель, задачи, актуальность, значимость (научную, практическую, методическую и иную в зависимости от типа проекта), ожидаемые результаты и возможные сферы их применения. <i>Владеть:</i> техникой методикой разработки концепции проекта в рамках обозначенной проблемы, формулированием цели, задач, актуальности, значимости, ожидаемых результатов и возможных сфер их применения.
ОПК-3 - Способен использовать современные методы решения задач при разработке новых технологий в профессиональной деятельности	ОПК-3.2. Использует информационные ресурсы, достижения науки и практики в агрохимии, агропочвоведении и агроэкологии.	<i>Знать:</i> методы и способы решения исследовательских задач, информационные ресурсы, научную, опытно-экспериментальную и приборную базу для проведения исследований в профессиональной деятельности. <i>Уметь:</i> использовать методы и способы решения исследовательских задач, информационные ресурсы, научную, опытно-экспериментальную и приборную базу для проведения исследований в профессиональной деятельности. <i>Владеть:</i> навыками применения методов и спо-

		собов решения исследовательских задач, информационных ресурсов, научной, опытно-экспериментальной и приборной базы для проведения исследований в профессиональной деятельности.
--	--	---

Этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы: в соответствии с учебным планом и планируемыми результатами освоения ОПОП.

4. Распределение часов дисциплины по семестрам

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы.

Вид занятий	1 курс		2 курс		3 курс		Итого	
	УП	РПД	УП	РПД			УП	РПД
Лекции			4	4			4	4
Лабораторные			6	6			6	6
Практические			6	6			6	6
Консультация			1	1			1	1
Приём экзамена			0,25	0,25			0,25	0,25
Контактная работа обучающихся с преподавателем (аудиторная)			17,25	17,25			17,25	17,25
Самостоятельная работа			84	84			84	84
Контроль			6,75	6,75			6,75	6,75
Итого			108	108			108	108

СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	заочная форма		Индикатор достижения компетенции
		курс	часов	
1	Методы исследований в агрохимии			
	Лекции			
1.1	Роль методики опытного дела в развитии агрохимии. Объекты исследования и типы сравнительных экспериментов. Возникновение и краткая история сельскохозяйственного опытного дела, приоритет русских и зарубежных ученых в развитии научной методики опытного дела. Современное состояние, организация и существующая сеть научных учреждений в РФ	1	1	УК-2.1, УК-2.5, ОПК-3.2.
	Практические работы			
1.2	Выборочный метод в агрономических исследованиях. Основные показатели данных наблюдений.	1	2	УК-2.1. ОПК-3.2.
	Самостоятельная работа			
1.6	История опытного дела в растениеводстве. Основные задачи научно-исследовательских заведений. История развития научной деятельности.	1	8	УК-2.1, УК-2.5, ОПК-3.2.
2.	Особенности условий проведения полевых опытов и основные требования к ним			
	Лекции			
2.1	Основные требования к полевому опыту. Виды полевых опытов, их производственное и научное значение. Особенности условий проведения полевых опытов и причины варьирования урожайности на них. Выбор и подготовка земельного участка под опыт	1	1	УК-2.1, УК-2.5, ОПК-3.2.
	Самостоятельная работа			
2.3	Системный подход в науке. Этика и эстетика научных исследований.	1	8	УК-2.1. ОПК-3.2.
	Понятие и методика полевого опыта и слагающих её элементов. Влияние основных элементов методики полевого опыта (число вариантов, повторности повторения, площадь, формы и направления делянки) на ошибку экспериментов. Методы размещения вариантов в полевом опыте. Значение повторности в повышении достоверности опыта.	1	8	УК-2.1, УК-2.5, ОПК-3.2.
	Анализ данных вегетационного опыта.	1	8	УК-2.1. ОПК-3.2.
3.	Анализ растений как метод диагностики их питания и потребности в удобрениях.			
	Лекции			
3.1	Назначение анализа растений. Анализ растений для определения выноса элементов питания. Анализ растений для оценки качества сельскохозяйственной продукции. Основные методы анализа растений. Анализ растений как метод диагностики их питания и потребности в удобрениях.	2	1	УК-2.1, УК-2.5, ОПК-3.2.
	Практические работы			
	Планирование основных элементов методики полевого опыта, учетов и наблюдений.	2	2	УК-2.1. ОПК-3.2.

3.2	Расчет доз удобрений на запланированный урожай балансовым способом.	2	2	УК-2.1. ОПК-3.2.
Самостоятельная работа				
3.4	Специфика закладки опытов с орошением. Особенности агротехники на опытном поле. Опыты в условиях производства. Изучение способов посева и глубины заделки семян. Изучение использования удобрений и гербицидов	2	5	УК-2.1, УК-2.5, ОПК-3.2.
4	Научные принципы и методы планирования эксперимента			
Лабораторные работы				
4.2	Планирование и разработка опыта. Подготовка участка под опыт. Основные наблюдения и определения.	2	2	УК-2.1. ОПК-3.2.
Самостоятельная работа				
	Общие принципы и этапы планирования эксперимента. Научные принципы разработки схем однофакторных и многофакторных опытов. Планирование наблюдений и учетов в полевом опыте. Планирование наблюдений и учетов в период вегетаций растений.	2	6	УК-2.1, УК-2.5, ОПК-3.2.
4.3	Подготовка земельной площади под опыт. Принципы разбивки участка	2	5	УК-2.1. ОПК-3.2.
4.4	Теоретические основы планирования. Определение агротехнических показателей почвенной среды. Изучение корневой системы. Анализ растительных образцов.	2	5	УК-2.1, УК-2.5, ОПК-3.2.
5.	Методы исследования почвы и растений			
Лекции				
2.1	Агрохимический анализ почв. Методы определения макро- и микроэлементов в почве. Определение общих физических свойств почвы. Физико-механические свойства. Водные свойства и водный режим почвы. Воздушные свойства почвы. Тепловые свойства почвы. Физико-химические методы исследования почв и растений.	2	1	УК-2.1, УК-2.5, ОПК-3.2.
Лабораторные работы				
2.2	Пробит анализ. Оценка соответствия между эмпирическими и теоретическими распределениями по критерию Пирсона (Chi – квадрат).	2	2	УК-2.1, УК-2.5, ОПК-3.2.
Самостоятельная работа				
2.3	Способы уборки и техника уборки кормовых культур	2	5	УК-2.1. ОПК-3.2.
6.	Теоретические основы применения математической статистики для обработки опытных данных			
Лабораторные работы				
	Дисперсионный анализ как основной метод планирования эксперимента и обработки полученных результатов учетов и наблюдений	2	2	УК-2.1, УК-2.5, ОПК-3.2.
Самостоятельная работа				
	Значение математической статистики для планирования и обработки опытных данных, анализа и обоснований закономерности изучаемых явлений. Понятия об изменчивости, совокупности и выборке. Виды изменчивости.	2	6	УК-2.1, УК-2.5, ОПК-3.2.

	Статистические характеристики количественной и качественной изменчивости для малых и больших выборок.			
	История математической статистики. Подготовка данных к статистической обработке.	2	5	УК-2.1. ОПК-3.2.
	Статистические методы проверки гипотез	2	5	УК-2.1. ОПК-3.2.
	Корреляция и регрессия – основные методы измерения связей	2	5	УК-2.1. ОПК-3.2.
2.3	Недисперсионные методы статистической обработки	2	5	УК-2.1. ОПК-3.2.

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

5.1. Контрольные вопросы и задания

1. Роль методики опытного дела в развитии агрономии.
2. Объекты исследования и типы сравнительных экспериментов.
3. Возникновение и краткая история сельскохозяйственного опытного дела, приоритет русских и зарубежных ученых в развитии научной методики опытного дела.
4. Современное состояние, организация и существующая сеть научных учреждений в РФ.
5. Основные требования к полевому опыту.
6. Виды полевых опытов, их производственное и научное значение.
7. Особенности условий проведения полевых опытов и причины варьирования урожайности на них.
8. Выбор и подготовка земельного участка под опыт.
9. Понятие и методика полевого опыта и слагающих её элементов.
10. Влияние основных элементов методики полевого опыта (число вариантов, повторности, повторения, площадь, формы и направления делянки) на ошибку экспериментов.
11. Значение повторности повышения достоверности опыта.
12. Планирование основных элементов методики полевого опыта, учетов и наблюдений.
13. Назначение анализа растений.
14. Анализ растений для определения выноса элементов питания.
15. Анализ растений для оценки качества сельскохозяйственной продукции.
16. Основные методы анализа растений.
17. Анализ растений как метод диагностики их питания и потребности в удобрениях.
18. Общие принципы и этапы планирования эксперимента.
19. Научные принципы разработки схем однофакторных и многофакторных опытов
20. Планирование наблюдений и учетов в полевом опыте.
21. Планирование наблюдений и учетов в период вегетаций растений.
22. Агрохимический анализ почв.
23. Методы определения макро- и микроэлементов в почве.
24. Определение общих физических свойств почвы.
25. Физико-механические свойства.
26. Водные свойства и водный режим почвы.
27. Воздушные свойства почвы.
28. Тепловые свойства почвы.
29. Физико-химические методы исследования почв и растений.
30. Значение математической статистики для планирования и обработки опытных данных, анализа и обоснований закономерности изучаемых явлений.
31. Понятия об изменчивости, совокупности и выборке. Виды изменчивости.
32. Статистические характеристики количественной и качественной изменчивости для малых и больших выборок.
33. Понятие о нулевой и статистической гипотезе.

35. Точечная и интервальная оценка параметров распределения и методы ее проверки.
36. Оценка существенности разности выборочных средних по t-критерию.
37. Проверка гипотезы о принадлежности «сомнительной» варианты к совокупности.
38. Оценка соответствия между наблюдаемыми и ожидаемыми распределениями по критерию «хи – квадрат».
39. Оценка различий между дисперсиями по критерию F (Фишера) обработки полученных результатов учетов и наблюдений.
40. Алгоритм дисперсионного анализа однофакторного и многофакторного опытов.
41. Преобразование дат и дисперсионный анализ данных учетов и наблюдений.
42. Типы корреляции.
43. Методы вычисления коэффициента корреляции, его ошибки и доверительных границ.
44. Криволинейная и множественная корреляции.
45. Регрессия. Понятие о регрессии. Эмпирические ряды регрессии и общие методы их выравнивание.
46. Использование ковариационного анализа для уточнения эксперимента.

5.2. Фонд оценочных средств

Приложение 1

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

6.1. Рекомендуемая литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количе- ство
6.1.1. Основная литература				
1	Кидин В. В.	Агрохимия	М.: Проспект 2017	10
2	В.Г. Минеев., В.Г. Сычёв., Г.П. Гамзиков и др.; под ред. В.Г. Минеева	Агрохимия, Классический университет- ский учебник для стран СНГ	Изд-во ВНИИА им. Д.Н. Прянишникова М. 2017 Режим доступа http://www.bgsha.com/ru/ book/384213/	
3	Ягодин Б. А.	Агрохимия	М.: Мир 2003	92
6.1.2. Дополнительная литература				
2	Муравин Э. А.	Агрохимия.	М.: КолосС, 2009	19
3	В. В. Кидин	Практикум по агрохимии	М.: КолосС, 2008	9
4	Минеев В. Г.	Агрохимия	М.: КолосС, 2004	48
5	Ягодин Б. А.	Агрохимия	М.: Мир ,2003	97
6	Ягодин Б.А.	Агрохимия [Электронный ресурс] : учеб. / Б.А. Ягодин, Ю.П. Жуков, В.И. Кобзар- ренко. — Электрон. дан. — Санкт- Петербург : Лань, 2016. — 584 с. [Элек- тронный ресурс].	Режим доступа: https://e.lanbook.com/book /87600	ЭБС Лань
7	Елешев Р.Е.	Агрохимия : учебник / Р.Е. Елешев, А.М. Балгабаев, Р.Х. Рамазанова. — Электрон. текстовые данные. — Алматы: Альманах, 2016. — 320 с. [Электронный ресурс].	Режим доступа: http://www.iprbookshop.r u/69253.html	ЭБС Лань
8	Есаулко А.Н.	Лабораторный практикум по агрохимии для агрономических специальностей : учеб. пособие для студентов вузов по агро- ном. Специальностям: учебное пособие / А.Н. Есаулко, В.В. Агеев, А.И. Подкол- зин [и др.]. — Электрон. дан. — Ставро- поль : СтГАУ, 2010. — 276 с. [Электрон- ный ресурс].	Режим доступа: https://e.lanbook.com/bo ok/5747	ЭБС Лань
9	Гречишкина Ю.И.	Термины и определения в агрохимии: учеб. пособие для подготовки бакалавров по направлениям 110400 Агрономия, 110110 Агрохимия и агропочвоведение : учебное пособие / Ю.И. Гречишкина, А.Н. Есаулко, В.В. Агеев [и др.]. — Элек- трон. дан. — Ставрополь : СтГАУ (Став- ропольский государственный аграрный университет), 2012. () [Электронный ре- сурс].	Режим доступа: https://e.lanbook.com/bo ok/45731	ЭБС Лань
	М.В. Маркевич	Справочник агрохимика / под ред. М.В. Маркевич, В.В. Лапой. - Минск : Бело- русская наука, 2007. - 392 с. - ISBN 987- 985-08-0863-9 ; [Электронный ресурс]. -	Режим доступа http://biblioclub.ru/index.p hp?page=book&id=14236 2	ЭБС Лань
10	Лобанкова О.Ю.	Учебное пособие по экологической агро- химии: учебное пособие / О.Ю. Лобанко- ва, А.Н. Есаулко, В.В. Агеев [и др.]. — Электрон. дан. — Ставрополь : СтГАУ (Ставропольский государственный аграр- ный университет), 2014. () [Электронный ресурс].	Режим доступа: https://e.lanbook.com/bo ok/61154	ЭБС Лань

6.1.3. Методические разработки				
1	Мамеев В.В.	Агрохимия. Методические указания по выполнению лабораторных и практических работ (рабочая тетрадь с элементами заданий самостоятельной работы [Электронный ресурс].	Электрон. дан. Брянск: Брянский ГАУ, 2018. - 80 с. Режим доступа: http://www.bgsha.com/ru/book/433101/	ЭБС БГАУ
2	Мамеев В.В	Сборник задач по агрохимии. Издательство Брянский ГАУ, 2015 г. - 21 с. [Электронный ресурс].	Электрон. дан. Брянск: Брянский ГАУ, 2018. - 71 с. Режим доступа: http://www.bgsha.com/ru/book/113115/	ЭБС БГАУ
3	Мамеев В.В	Задания в тестовой форме по агрохимии: Учебное пособие. Брянск: Изд-во Брянский ГАУ, 2015. - 61 с. [Электронный ресурс].	Электрон. дан. Брянск: Брянский ГАУ, 2018. - 71 с. Режим доступа: http://www.bgsha.com/ru/book/113117/	ЭБС БГАУ
4	Чесалин С. Ф.	Агрохимия.- Лабораторный практикум для студентов, обучающихся по направлению подготовки 35.03.04 Агрономия /: Изд-во Брянский ГАУ, 2020. – 132 с. . [Электронный ресурс]	Электрон. дан. Брянск: Брянский ГАУ, 2018. - 71 с. Режим доступа: http://www.bgsha.com/ru/book/712883/	ЭБС БГАУ

6.2. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

Компьютерная информационно-правовая система «КонсультантПлюс»
 Профессиональная справочная система «Техэксперт»
 Официальный интернет-портал базы данных правовой информации <http://pravo.gov.ru/>
 Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования <http://fgosvo.ru/>
 Портал "Информационно-коммуникационные технологии в образовании" <http://www.ict.edu.ru/>
 Web of Science Core Collection политематическая реферативно-библиографическая и наукометрическая (библиометрическая) база данных <http://www.webofscience.com>
 Интернет-портал РГАУ –МСХА www.timacad.ru , Интернет- сайт
 Реферативная база данных Агрикола и ВИНТИ;
 Научная электронная библиотека. Режим доступа: <http://elibrary.ru>
 Информационные ресурсы ЦНСХБ;
 Статистические материалы Госкомстата и Минсельхоза РФ; <http://www.cnsnb.ru/>;
 Информационно-справочные системы вузов и научно-исследовательских учреждений сельскохозяйственного направления; Информационный комплекс Госагрохимслужбы (ВНИИА, Россия).
 База данных AGRICOLA – международная база данных на сайте ФГБНУ ЦНСХБ [Электронный ресурс] – URL: <http://www.cnsnb.ru/>;
 AGRIS (Agricultural Research Information System) – международная информационная система по сельскому хозяйству и смежным с ним отраслям [Электронный ресурс] – URL: <http://www.agris.fao.org/>;
 AGRO-PROM.RU – информационный портал по сельскому хозяйству и аграрной науке [Электронный ресурс] – URL: <http://www.agro-prom.ru/>;
 База данных «AGROS» – крупнейшая документографическая база данных по проблемам АПК на сайте ФГБНУ ЦНСХБ, охватывает все научные публикации (книги, брошюры, авторефераты, диссертации, труды сельскохозяйственных научных учреждений) [Электронный ресурс] – URL: http://www.cnsnb.ru/iz_Agros.shtml
 База данных «AgroWeb России» для сбора и представления информации по сельскохозяйственным и научным учреждениям аграрного профиля на сайте ФГБНУ ЦНСХБ [Электронный ресурс] – URL: <http://www.cnsnb.ru/aw/russian/>;
 Официальный сайт медиа-группы «Крестьянские ведомости» - крупнейшего производителя агропромышленной информации [Электронный ресурс] – URL: <http://agronews.ru/>;
 Сельскохозяйственный отраслевой сервер [Электронный ресурс] – URL: <http://www.agromage.com/>;
 Официальные порталы и сайты органов государственной власти, научных и образовательных организаций сельскохозяйственного профиля, организаций структуры агропромышленного комплекса:
 Официальный сайт Совета при Президенте России по реализации приоритетных национальных проектов и демографической политике [Электронный ресурс] – URL: <http://rost.ru>.
<http://www.schoolpress.ru/>
<http://www.moipros.ru/bulbiol/>

<http://www.ssc.smr.ru/izvestiya.shtml>
<http://www.sevin.ru/volecomag/>
<http://www.maiconline.com>
<http://www.sibran.ru/secjw.htm>
<http://www.sevin.ru/invasive/>
<http://ecovestnik.ejournal.ru/about.html>
<http://ipae.uran.ru/Tekologiya/>
<http://www.ecolife.ru>

6.3. Перечень программного обеспечения

Операционная система Microsoft Windows XP Professional Russian
 Операционная система Microsoft Windows 7 Professional Russian
 Операционная система Microsoft Windows 10 Professional Russian
 Офисное программное обеспечение Microsoft Office 2010 Standart
 Офисное программное обеспечение Microsoft Office 2013 Standart
 Офисное программное обеспечение Microsoft Office 2016 Standart
 Офисное программное обеспечение OpenOffice
 Офисное программное обеспечение LibreOffice
 Программа для распознавания текста ABBYY Fine Reader 11
 Программа для просмотра PDF Foxit Reader

Интернет-браузеры:

1. Google Chrome.
2. Mozilla Firefox.
3. Internet Explorer.

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

<p>Учебная аудитория для проведения учебных занятий лекционного типа: 1-416</p>	<p>Основное оборудование и технические средства обучения: Специализированная мебель на 90 посадочных мест, кафедра, рабочее место преподавателя, информационный киоск, доска одноэлементная, проектор мультимедийный Christive LW551i с объективом 1,5-3,0:1., экран 3,5х3м Учебные плакаты по всем разделам дисциплины, учебно-методическая литература.</p>
<p>Учебная аудитория для проведения учебных лабораторных и практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации: 1-425 - Лаборатория агропочвоведения и картографии почв.</p>	<p>Основное оборудование и технические средства обучения: Специализированная мебель на 24 посадочных места, доска настенная, рабочее место преподавателя. Вытяжной шкаф, сушильный шкаф, весы ВЛТК-500, пламенный фотометр, фотоэлектрокалориметр, аналитические, торсионные и квадрантные весы, муфельная печь, термостат, сушильный шкаф, рефрактометр, фотокалориметры, измельчитель ПП-2, комплект лабораторный «НКВ», электрохимический анализатор АКВ -07 МК, влагомер ВЗМ-1, иономер рН-метр ЭВ-74, нитратомер НМ -002, титровальный стол, настольная центрифуга, иономер-мультигест ИПЛ, влагомер термометр для почвы Tr 46908 с зондом.</p> <p>Учебно-наглядные пособия: Информационные стенды: 1. Ландшафтоведение. 2. Почвенная карта Брянской области. Наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, почвенные монолиты.</p>
<p>Помещение для самостоятельной работы (читальный зал научной библиотеки)</p>	<p>Специализированная мебель на 100 посадочных мест, доска настенная, кафедра, рабочее место преподавателя. 15 компьютеров с выходом в локальную сеть и Интернет, электронным учебно-методическим материалам, библиотечному электронному каталогу, ЭБС, к электронной информационно-образовательной среде.</p>

8. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ И ИНВАЛИДОВ

- для слепых и слабовидящих:
 - лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;
 - письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением, или могут быть заменены устным ответом;
 - обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;
 - для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство; возможно также использование собственных увеличивающих устройств;
 - письменные задания оформляются увеличенным шрифтом;
 - экзамен и зачёт проводятся в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере.
- для глухих и слабослышащих:
 - лекции оформляются в виде электронного документа, либо предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;
 - письменные задания выполняются на компьютере в письменной форме;
 - экзамен и зачёт проводятся в письменной форме на компьютере; возможно проведение в форме тестирования.
- для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:
 - лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;
 - письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением;
 - экзамен и зачёт проводятся в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере.

При необходимости предусматривается увеличение времени для подготовки ответа.

Процедура проведения промежуточной аттестации для обучающихся устанавливается с учётом их индивидуальных психофизических особенностей. Промежуточная аттестация может проводиться в несколько этапов.

При проведении процедуры оценивания результатов обучения предусматривается использование технических средств, необходимых в связи с индивидуальными особенностями обучающихся. Эти средства могут быть предоставлены университетом, или могут использоваться собственные технические средства.

Проведение процедуры оценивания результатов обучения допускается с использованием дистанционных образовательных технологий.

Обеспечивается доступ к информационным и библиографическим ресурсам в сети Интернет для каждого обучающегося в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

- для слепых и слабовидящих:
 - в печатной форме увеличенным шрифтом;
 - в форме электронного документа;
 - в форме аудиофайла.
- для глухих и слабослышащих:
 - в печатной форме;

- в форме электронного документа.

- для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме;

- в форме электронного документа;

- в форме аудиофайла.

Учебные аудитории для всех видов контактной и самостоятельной работы, научная библиотека и иные помещения для обучения оснащены специальным оборудованием и учебными местами с техническими средствами обучения:

- для слепых и слабовидящих:

- электронно-оптическое устройство доступа к информации для лиц с ОВЗ предназначено для чтения и просмотра изображений людьми с ослабленным зрением.

- специализированный программно-технический комплекс для слабовидящих (аудитория 1-203)

- для глухих и слабослышащих:

- автоматизированным рабочим местом для людей с нарушением слуха и слабослышащих;

- акустический усилитель и колонки;

- индивидуальные системы усиления звука

«ELEGANT-R» приемник 1-сторонней связи в диапазоне 863-865 МГц

«ELEGANT-T» передатчик

«Easy speak» - индукционная петля в пластиковой оплетке для беспроводного подключения устройства к слуховому аппарату слабослышащего

Микрофон петличный (863-865 МГц), Hengda

Микрофон с оголовьем (863-865 МГц)

- групповые системы усиления звука

- Портативная установка беспроводной передачи информации .

- для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- передвижными, регулируемые эргономическими партами СИ-1;

- компьютерной техникой со специальным программным обеспечением.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

по дисциплине

**МЕТОДИКА ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ В
АГРОХИМИИ**

1. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Направление подготовки: 35.04.03 Агрохимия и агропочвоведение

Магистерская программа Агроэкологическая оценка земель и
воспроизводство плодородия почв

Дисциплина: «Методика экспериментальных исследований в агрохимии»

Форма обучения заочная

Форма промежуточной аттестации: экзамен

2. ПЕРЕЧЕНЬ ФОРМИРУЕМЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ И ЭТАПЫ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ

2.1. Компетенции, закреплённые за дисциплиной ОПОП ВО

Изучение дисциплины «Методика экспериментальных исследований в агрохимии» направлено на формировании следующих компетенций:

Универсальных компетенций (УК):

УК-2 - Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла

УК-2.1. Разрабатывает концепцию проекта в рамках обозначенной проблемы, формулируя цель, задачи, актуальность, значимость (научную, практическую, методическую и иную в зависимости от типа проекта), ожидаемые результаты и возможные сферы их применения.

УК-2.5. Представляет публично результаты проекта (или отдельных его этапов) в форме отчетов, статей, выступлений на научно-практических семинарах и конференциях.

Профессиональных компетенций (ОПК):

ОПК-3 - Способен использовать современные методы решения задач при разработке новых технологий в профессиональной деятельности

ОПК-3.2. Использует информационные ресурсы, достижения науки и практики в агрохимии, агропочвоведении и агроэкологии.

2.2. Процесс формирования компетенций по дисциплине «Методика экспериментальных исследований в агрохимии»

№ раздела	Наименование раздела	3.1	3.2	3.3	У.1	У.2	У.3	Н.1	Н.2	Н.3
1	Методы исследований в агрохимии	+	+	+	+	+	+	+	+	+
2	Особенности условий проведения полевых опытов и основные требования к ним	+	+	+	+	+	+	+	+	+
3	Анализ растений как метод диагностики их питания и потребности в удобрениях.	+	+	+	+	+	+	+	+	+
4	Научные принципы и методы планирования эксперимента	+	+	+	+	+	+	+	+	+
5	Методы исследования почвы и растений	+	+	+	+	+	+	+	+	+
6	Теоретические основы применения математической статистики для обработки опытных данных	+	+	+	+	+	+	+	+	+

2.3 Структура компетенций по дисциплине «Методика экспериментальных исследований в агрохимии»

УК-2 - Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	
УК-2.1. Разрабатывает концепцию проекта в рамках обозначенной проблемы, формулируя цель, задачи, актуальность, значимость (научную, практическую, методическую и иную в зависимости от типа проекта), ожидаемые результаты и возможные сферы их применения.	
Знать (3.1)	концепцию проекта в рамках обозначенной проблемы, формулируя цель, задачи, актуальность, значимость (научную, практическую, методическую и иную в зависимости от типа проекта), ожидаемые результаты и возможные сферы их применения.
	Темы разделов № 1-6
Уметь (У.1)	разрабатывать концепцию проекта в рамках обозначенной проблемы, формулировать цель, задачи, актуальность, значимость (научную, практическую,

	методическую и иную в зависимости от типа проекта), ожидаемые результаты и возможные сферы их применения.
	Темы разделов № 1-6
Владеть (Н.1)	техникой методикой разработки концепции проекта в рамках обозначенной проблемы, формулированием цели, задач, актуальности, значимости, ожидаемых результатов и возможных сфер их применения.
	Темы разделов № 1-6
<p>УК-2 - Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла УК-2.5. Представляет публично результаты проекта (или отдельных его этапов) в форме отчетов, статей, выступлений на научно-практических семинарах и конференциях.</p>	
Знать (З.2)	значимость (научную, практическую, методическую и иную в зависимости от типа проекта), ожидаемые результаты и возможные сферы их применения.
	Темы разделов № 1-6
Уметь (У.2)	формулировать цель, задачи, актуальность, значимость (научную, практическую, методическую и иную в зависимости от типа проекта), ожидаемые результаты и возможные сферы их применения.
	Темы разделов № 1-6
Владеть (Н.2)	методикой разработки концепции проекта в рамках обозначенной проблемы, формулированием цели, задач, актуальности, значимости, ожидаемых результатов и возможных сфер их применения.
	Темы разделов № 1-6
<p>ОПК-3 - Способен использовать современные методы решения задач при разработке новых технологий в профессиональной деятельности ОПК-3.2. Использует информационные ресурсы, достижения науки и практики в агрохимии, агропочвоведении и агроэкологии.</p>	
Знать (З.3)	методы и способы решения исследовательских задач, информационные ресурсы, научную, опытно-экспериментальную и приборную базу для проведения исследований в профессиональной деятельности
	Темы разделов № 1-6
Уметь (У.3)	использовать методы и способы решения исследовательских задач, информационные ресурсы, научную, опытно-экспериментальную и приборную базу для проведения исследований в профессиональной деятельности
	Темы разделов № 1-6
Владеть (Н.3)	навыками применения методов и способов решения исследовательских задач, информационных ресурсов, научной, опытно-экспериментальной и приборной базы для проведения исследований в профессиональной деятельности
	Темы разделов № 1-6

3. ПОКАЗАТЕЛИ, КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ КОМПЕТЕНЦИЙ И ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ

3.1. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации дисциплины

Карта оценочных средств промежуточной аттестации дисциплины, проводимой в форме экзамена

№ п/п	Раздел дисциплины	Контролируемые дидактические единицы (темы, вопросы)	Контролируе- мые индикато- ры дости- жения компе- тенций	Оценочное средство (№ вопро- са)
1	Методы исследований в агрохимии	Роль методики опытного дела в развитии агрохимии. Объекты исследования и типы сравнительных экспериментов. Возникновение и краткая история сельскохозяйственного опытного дела, приоритет русских и зарубежных ученых в развитии научной методики опытного дела. Современное состояние, организация и существующая сеть научных учреждений в РФ. Выборочный метод в агрономических исследованиях. Основные показатели данных наблюдений. История опытного дела в растениеводстве. Основные задачи научно-исследовательских заведений. История развития научной деятельности.	УК-2.1, УК-2.5, ОПК-3.2.	1-8
2	Особенности условий проведения полевых опытов и основные требования к ним	Основные требования к полевому опыту. Виды полевых опытов, их производственное и научное значение. Особенности условий проведения полевых опытов и причины варьирования урожайности на них. Выбор и подготовка земельного участка под опыт. Понятие и методика полевого опыта и слагающих её элементов. Влияние основных элементов методики полевого опыта (число вариантов, повторности повторения, площадь, формы и направления делянки) на ошибку экспериментов. Методы размещения вариантов в полевом опыте. Значение повторности в повышении достоверности опыта. Планирование основных элементов методики полевого опыта, учетов и наблюдений. Анализ данных вегетационного опыта. Системный подход в науке. Этика и эстетика научных исследований.	УК-2.1, УК-2.5, ОПК-3.2.	9-17
3	Анализ растений как метод диагностики их питания и потребности в удобрениях.	Назначение анализа растений. Анализ растений для определения выноса элементов питания. Анализ растений для оценки качества сельскохозяйственной продукции. Основные методы анализа растений. Анализ растений как метод диагностики их питания и потребности в удобрениях. Расчет доз удобрений на запланированный урожай балансовым способом. Специфика закладки опытов с орошением. Особенности агротехники на опытном поле. Опыты в условиях производства. Изучение способов посева и глубины заделки семян. Изучение использования удобрений и гербицидов	УК-2.1, УК-2.5, ОПК-3.2.	18-23

4	Научные принципы и методы планирования эксперимента	Общие принципы и этапы планирования эксперимента. Научные принципы разработки схем однофакторных и многофакторных опытов. Планирование наблюдений и учетов в полевом опыте. Планирование наблюдений и учетов в период вегетаций растений. Планирование и разработка опыта. Подготовка участка под опыт. Основные наблюдения и определения. Теоретические основы планирования. Определение агротехнических показателей почвенной среды. Изучение корневой системы. Анализ растительных образцов.	УК-2.1, УК-2.5, ОПК-3.2.	24-30
5	Методы исследования почвы и растений	Агрохимический анализ почв. Методы определения макро- и микроэлементов в почве. Определение общих физических свойств почвы. Физико-механические свойства. Водные свойства и водный режим почвы. Воздушные свойства почвы. Тепловые свойства почвы. Физико-химические методы исследования почв и растений. Пробит анализ. Оценка соответствия между эмпирическими и теоретическими распределениями по критерию Пирсона (Chi – квадрат). Способы уборки и техника уборки кормовых культур.	УК-2.1, УК-2.5, ОПК-3.2.	31-36
6	Теоретические основы применения математической статистики для обработки опытных данных	История математической статистики. Подготовка данных к статистической обработке. Значение математической статистики для планирования и обработки опытных данных, анализа и обоснований закономерности изучаемых явлений. Понятия об изменчивости, совокупности и выборке. Виды изменчивости. Статистические характеристики количественной и качественной изменчивости для малых и больших выборок. Статистические методы проверки гипотез. Дисперсионный анализ как основной метод планирования эксперимента и обработки полученных результатов учетов и наблюдений. Корреляция и регрессия – основные методы измерения связей. Недисперсионные методы статистической обработки.	УК-2.1, УК-2.5, ОПК-3.2.	37-42

**Перечень вопросов к экзамену по дисциплине
«Методика экспериментальных исследований в агрохимии»**

1. Роль методики опытного дела в развитии агрономии.
2. Объекты исследования и типы сравнительных экспериментов.
3. Возникновение и краткая история сельскохозяйственного опытного дела, приоритет русских и зарубежных ученых в развитии научной методики опытного дела.
4. Современное состояние, организация и существующая сеть научных учреждений в РФ.
5. Основные требования к полевому опыту.
6. Виды полевых опытов, их производственное и научное значение.
7. Особенности условий проведения полевых опытов и причины варьирования урожайности на них.
8. Выбор и подготовка земельного участка под опыт.
9. Понятие и методика полевого опыта и слагающих её элементов.

10. Влияние основных элементов методики полевого опыта (число вариантов, повторности,
11. повторения, площадь, формы и направления делянки) на ошибку экспериментов.
12. Значение повторности повышения достоверности опыта.
13. Планирование основных элементов методики полевого опыта, учетов и наблюдений .
14. Назначение анализа растений.
15. Анализ растений для определения выноса элементов питания.
16. Анализ растений для оценки качества сельскохозяйственной продукции.
17. Основные методы анализа растений.
18. Анализ растений как метод диагностики их питания и потребности в удобрениях.
19. Общие принципы и этапы планирования эксперимента.
20. Научные принципы разработки схем однофакторных и многофакторных опытов
21. Планирование наблюдений и учетов в полевом опыте.
22. Планирование наблюдений и учетов в период вегетаций растений.
23. Агрохимический анализ почв.
24. Методы определения макро- и микроэлементов в почве.
25. Определение общих физических свойств почвы.
26. Физико-механические свойства.
27. Водные свойства и водный режим почвы.
28. Воздушные свойства почвы.
29. Тепловые свойства почвы.
30. Физико-химические методы исследования почв и растений.
31. Значение математической статистики для планирования и обработки опытных данных, анализа и обоснований закономерности изучаемых явлений.
32. Понятия об изменчивости, совокупности и выборке. Виды изменчивости.
33. Статистические характеристики количественной и качественной изменчивости для малых и больших выборок.
34. Понятие о нулевой и статистической гипотезе.
35. Точечная и интервальная оценка параметров распределения и методы ее проверки.
36. Оценка существенности разности выборочных средних по t-критерию.
37. Проверка гипотезы о принадлежности «сомнительной» варианты к совокупности.
38. Оценка соответствия между наблюдаемыми и ожидаемыми распределениями по критерию «хи – квадрат».
39. Оценка различий между дисперсиями по критерию F (Фишера) обработки полученных результатов учетов и наблюдений.
40. Алгоритм дисперсионного анализа однофакторного и многофакторного опытов.
41. Преобразование дат и дисперсионный анализ данных учетов и наблюдений.
42. Типы корреляции.
43. Методы вычисления коэффициента корреляции, его ошибки и доверительных границ.
44. Криволинейная и множественная корреляции.
45. Регрессия. Понятие о регрессии. Эмпирические ряды регрессии и общие методы их выравнивание.
46. Использование ковариационного анализа для уточнения эксперимента.

Критерии оценки компетенций.

Промежуточная аттестация магистрантов по дисциплине «Методика экспериментальных исследований в агрохимии» проводится в соответствии с Уставом Университета, Положением о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации магистрантов по программам ВО. Промежуточная аттестация по данной дисциплине проводится в соответствии с рабочим учебным планом на 2 курсе. Магистранты допускаются к экзамену в случае выполнения ими учебного плана по дисциплине: выполнения всех заданий и мероприятий, предусмотренных рабочей программой дисциплины.

Оценка знаний студента на экзамене носит комплексный характер, является и определяется его:

- ответом на экзамене;
- активной работой на лабораторных и практических занятиях.

Критерии оценки на экзамене

Оценка экзаменатора уровень	Критерии
«отлично», высокий уровень	Обучающийся показал прочные знания основных положений учебной дисциплины, умение самостоятельно выбирать направления агроэкологической оптимизации питания растений, свободно использовать справочную литературу, делать обоснованные выводы по оптимизации землепользования. Приводить примеры, иллюстрирующие правильность сделанных выводов. Аргументированно применять основные законы экологии.
«хорошо», повышенный уровень	Обучающийся показал прочные знания основных положений учебной дисциплины, умение самостоятельно решать конкретные практические задачи, предусмотренные рабочей программой, ориентироваться в рекомендованной справочной литературе, умеет правильно оценить полученные результаты расчетов. Продемонстрировал способность ориентироваться в законах экологии.
«удовлетворительно», пороговый уровень	Обучающийся показал знание основных положений учебной дисциплины, умение получить с помощью преподавателя правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой, знакомство с рекомендованной справочной литературой
«неудовлетворительно»	При ответе обучающегося выявились существенные пробелы в знаниях основных положений учебной дисциплины, неумение с помощью преподавателя получить правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой учебной дисциплины

Оценочные средства для проведения текущего контроля знаний по дисциплине

Карта оценочных средств текущего контроля знаний по дисциплине

№ п/п	Раздел дисциплины	Контролируемые дидактические единицы (темы, вопросы)	Контролируемые индикаторы достижения компетенций	Другие оценочные средства	
				вид	кол-во
1	Методы исследований в агрохимии	Роль методики опытного дела в развитии агрохимии. Объекты исследования и типы сравнительных экспериментов. Возникновение и краткая история сельскохозяйственного опытного дела, приоритет русских и зарубежных ученых в развитии научной методики опытного дела. Современное состояние, организация и существующая сеть научных учреждений в РФ. Выборочный метод в агрономических исследованиях. Основные показатели данных наблюдений. История опытного дела в растениеводстве. Основные задачи научно-исследовательских заведений. История развития научной деятельности.	УК-2.1, УК-2.5, ОПК-3.2.	ОцС1 ОцС2 ОцС3 ОцС4	1 1 1 2
2	Особенности условий проведения полевых опытов и основные требования к ним	Основные требования к полевому опыту. Виды полевых опытов, их производственное и научное значение. Особенности условий проведения полевых опытов и причины варьирования урожайности на них. Выбор и подготовка земельного участка под опыт. Понятие и методика полевого опыта и слагающих её элементов. Влияние основных элементов методики полевого опыта (число вариантов, повторности повторения, площадь, формы и направления делянки) на ошибку экспериментов. Методы размещения вариантов в полевом опыте. Значение повторности в повышении достоверности опыта. Планирование основных элементов методики полевого опыта, учетов и наблюдений. Анализ данных вегетационного опыта. Системный подход в науке. Этика и эстетика научных исследований.	УК-2.1, УК-2.5, ОПК-3.2.	ОцС1 ОцС2 ОцС3 ОцС4	1 1 1 5
3	Анализ растений как метод диагностики их питания и потребности в удобрениях.	Назначение анализа растений. Анализ растений для определения выноса элементов питания. Анализ растений для оценки качества сельскохозяйственной продукции. Основные методы анализа растений. Анализ растений как метод диагностики их питания и потребности в удобрениях. Расчет доз удобрений на запланированный урожай балансовым способом. Специфика закладки опытов с орошением. Особенности агротехники на опытном поле. Опыты в условиях производства. Изучение способов посева и глубины заделки семян. Изучение использования удобрений и гербицидов	УК-2.1, УК-2.5, ОПК-3.2.	ОцС1 ОцС2 ОцС3 ОцС4	1 1 1 3
4	Научные принципы и методы планирования эксперимента	Общие принципы и этапы планирования эксперимента. Научные принципы разработки схем однофакторных и многофакторных опытов. Планирование наблюдений и учетов в	УК-2.1, УК-2.5, ОПК-3.2.	ОцС1 ОцС2 ОцС3 ОцС4	1 1 1 3

		полевом опыте. Планирование наблюдений и учетов в период вегетаций растений. Планирование и разработка опыта. Подготовка участка под опыт. Основные наблюдения и определения. Теоретические основы планирования. Определение агротехнических показателей почвенной среды. Изучение корневой системы. Анализ растительных образцов.			
5	Методы исследования почвы и растений	Агрохимический анализ почв. Методы определения макро- и микроэлементов в почве. Определение общих физических свойств почвы. Физико-механические свойства. Водные свойства и водный режим почвы. Воздушные свойства почвы. Тепловые свойства почвы. Физико-химические методы исследования почв и растений. Пробит анализ. Оценка соответствия между эмпирическими и теоретическими распределениями по критерию Пирсона (χ^2 – квадрат). Способы уборки и техника уборки кормовых культур.	УК-2.1, УК-2.5, ОПК-3.2.	ОцС1 ОцС2 ОцС3 ОцС4	1 1 1 1
6	Теоретические основы применения математической статистики для обработки опытных данных	История математической статистики. Подготовка данных к статистической обработке. Значение математической статистики для планирования и обработки опытных данных, анализа и обоснований закономерности изучаемых явлений. Понятия об изменчивости, совокупности и выборке. Виды изменчивости. Статистические характеристики количественной и качественной изменчивости для малых и больших выборок. Статистические методы проверки гипотез. Дисперсионный анализ как основной метод планирования эксперимента и обработки полученных результатов учетов и наблюдений. Корреляция и регрессия – основные методы измерения связей. Недисперсионные методы статистической обработки.	УК-2.1, УК-2.5, ОПК-3.2.	ОцС1 ОцС2 ОцС3 ОцС4	1 1 1 2

ОцС1 устный опрос (индивидуальный, фронтальный, собеседование, диспут);

ОцС2 контрольные письменные работы;

ОцС3 тестирование;

ОцС4 лабораторная (практическая) работа;