

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Махаева Наталья Юрьевна

Должность: Проректор по учебной и воспитательной работе, молодежной

политике ФГБОУ ВО «Ярославский ГАУ»

Дата подписания: 08.10.2026 10:39:56

Уникальный программный ключ:

fa349ae3f25a45643d89cfb67187284ea10f48e8

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Ярославский государственный аграрный университет»
(ФГБОУ ВО «Ярославский ГАУ»)

УТВЕРЖДАЮ
проректор по учебной и воспитательной
работе, молодежной политике
ФГБОУ ВО «Ярославский ГАУ»,
Махаева Н.Ю.
01 июля 2026 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ФТД.09 «Методика опытного дела»

Код и направление подготовки	<u>35.03.03 Агрохимия и агропочвоведение</u>
Направленность (профиль)	<u>Экологическое проектирование</u>
Квалификация	<u>Бакалавр</u>
Форма обучения	<u>Очная</u>
Год начала подготовки	<u>2025</u>
Факультет	<u>Агротехнологический</u>
Выпускающая кафедра	<u>«Экология»</u>
Кафедра-разработчик	<u>«Агрономия»</u>
Объем дисциплины, ч. / з.е.	<u>108/3</u>
Форма контроля (промежуточная аттестация)	<u>Зачет</u>

Ярославль 2026 г.

При разработке рабочей программы дисциплины (далее – РПД) «Методика опытного дела» в основу положены:

1. Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 35.03.03 Агрохимия и агропочвоведение, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации «26» июля 2017 г. № 702, с изменениями, внесенными приказами Минобрнауки от 26 ноября 2020 г. № 1456, от 8 февраля 2021 г. № 83, от 19 июля 2022 г. № 662, от 27 февраля 2023 г. № 208;
2. Приказ Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 08.02.2021 г. № 83 «О внесении изменений в федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования – бакалавриат по направлениям подготовки»;
3. Приказ Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 26 ноября 2020 г. № 1456 «О внесении изменений в федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования»;
4. Приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 02.09.2020 г. № 551н «Об утверждении профессионального стандарта «Агрохимик-почвовед»;
5. Учебный план по направлению подготовки 35.03.03 Агрохимия и агропочвоведение направленность (профиль) «Экологическое проектирование» одобрен Ученым советом ФГБОУ ВО «Ярославский ГАУ» «03» марта 2025 г. протокол № 2. Период обучения: 2025-2029 гг.

Преподаватель-разработчик:


(подпись)

заведующий кафедрой «Агрономия», к.с.-х.н., доцент Щукин С.В.

РПД рассмотрена и одобрена на заседании кафедры «Агрономия» «04» июня 2026 г. Протокол № 11.

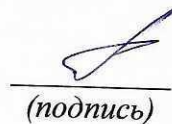
Заведующий кафедрой


(подпись)

к.с.-х.н., доцент Щукин С.В.

Рабочая программа дисциплины одобрена на заседании учебно-методической комиссии агротехнологического факультета «05» июня 2026 г. Протокол № 10.

Председатель учебно-методической
комиссии
факультета


(подпись)

к.с.-х.н. Казнин Р.Е.

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель образовательной программы


(подпись)

к.с.-х.н., доцент Чебыкина Е.В.

Заведующий выпускающей кафедрой


(подпись)

к.с.-х.н., доцент Чебыкина Е.В.

Отдел библиотечно-издательской деятельности


(подпись)


Фамилия И.О.

Декан агротехнологического факультета


(подпись)

к.с.-х.н., Иванова М.Ю.

СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

1 Цель и задачи освоения дисциплины	5
2 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы	6
2.3 Профессиональные компетенции и индикаторы их достижения.....	6
2.3.1 Профессиональные стандарты, соответствующие профессиональной деятельности выпускников.....	6
2.3.2 Перечень обобщенных трудовых функций и трудовых функций, установленных профессиональным стандартом, к выполнению которых готовится выпускник	6
2.3.3 Профессиональные компетенции, определяемые самостоятельно (ПКОС) образовательной организацией и индикаторы их достижения	7
3 Место дисциплины в структуре образовательной программы.....	7
4 Структура дисциплины и распределение её трудоёмкости (на одного обучающегося).....	8
5 Содержание дисциплины.....	9
5.1 Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий.....	9
5.2 Разделы дисциплины по видам аудиторной (контактной) работы и формы контроля	11
5.3 Практические занятия.....	12
5.4 Примерная тематика курсовых проектов (работ)	12
5.5 Контактная работа при проведении учебных занятий в форме практической подготовки	13
6 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.....	13
6.1 Виды самостоятельной работы обучающихся (СР)	13
6.2 Методические указания (для самостоятельной работы).....	14
7 Фонд оценочных средств для проведения текущей и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.....	15
7.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения ОПОП ВО	15
7.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания.....	16

7.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы.....	18
7.3.1 Типовые задания для проведения текущего контроля и рубежного тестирования.....	18
7.3.2 Типовые задания для проведения промежуточной аттестации (зачета).....	23
7.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций.....	27
8 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	29
8.1 Основная учебная литература.....	29
8.2 Дополнительная учебная литература.....	29
9 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»	30
9.1 Перечень электронно-библиотечных систем	30
9.2 Перечень рекомендуемых интернет-сайтов по дисциплине	30
10 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины	31
11 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем.....	32
11.1 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения учебного процесса	32
11.2 Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем	32
11.3 Доступ к сети интернет.....	33
12 Материально-техническое обеспечение обучения по дисциплине.....	33
13 Организация образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья.....	34
Приложения	
Приложение 1. Лист дополнений и изменений к рабочей программе дисциплины	
Приложение 2. Аннотация рабочей программы дисциплины	

1 Цель и задачи освоения дисциплины

Целью изучения дисциплины «Методика опытного дела» является формирование у обучающихся системы знаний о методологии агрономического исследования и умений планировать, закладывать и проводить полевые и вегетационные опыты, выполнять математическую обработку экспериментальных данных, статистически и агрономически обоснованно интерпретировать результаты и представлять их в научном отчёте, выпускной квалификационной работе, статье и докладе.

Задачи:

- сформировать представление о сущности, принципах и этапах научного исследования, о классификации методов агрономических исследований и роли опытного дела в развитии агрономической науки;
- изучить требования к полевому опыту, основные элементы его методики и способы размещения вариантов, обеспечивающие получение достоверных результатов;
- выработать умения планировать, закладывать и проводить полевой опыт, организовывать наблюдения и учёты, вести первичную документацию;
- сформировать навыки математической обработки данных агрономических исследований: расчёта статистических характеристик, дисперсионного, корреляционного, регрессионного и ковариационного анализа, применения критерия χ^2 ;
- научить интерпретировать результаты опыта с учётом статистической достоверности, биологической значимости и производственной целесообразности, соблюдать нормы научной этики и представлять результаты исследования.

2 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Изучение данной дисциплины направлено на формирование у обучающихся следующей профессиональной компетенции (ПКОС-2):

2.3 Профессиональные компетенции и индикаторы их достижения

Профессиональные компетенции, установленные программой бакалавриата, сформированы университетом самостоятельно на основе профессионального стандарта, соответствующего профессиональной деятельности выпускников.

2.3.1 Профессиональные стандарты, соответствующие профессиональной деятельности выпускников

Область профессиональной деятельности: 13 Сельское хозяйство (в сфере рационального использования и сохранения агроландшафтов при производстве сельскохозяйственной продукции; контроля за состоянием окружающей среды и соблюдения экологических регламентов землепользования; агроэкологической оценки земель сельскохозяйственного назначения)	
Код профессионального стандарта	Наименование профессионального стандарта
13.023	Профессиональный стандарт «Агрохимик-почвовед», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 02.09.2020 № 551н

2.3.2 Перечень обобщенных трудовых функций и трудовых функций, установленных профессиональным стандартом, к выполнению которых готовится выпускник

Обобщённые трудовые функции			Трудовые функции		
Код	Наименование	Уровень квалификации	Наименование	Код	Уровень (под-уровень) квалификации
Профессиональный стандарт «Агрохимик-почвовед»					
А	Организация работ по обеспечению экологической безопасности сельскохозяйственного производства и растениеводческой продукции	6	Организация экологического контроля (мониторинга) состояния компонентов агроэкосистемы и безопасности растениеводческой продукции	А/01.6	6

2.3.3 Профессиональные компетенции, определяемые самостоятельно (ПКОС) образовательной организацией и индикаторы их достижения

Код компетенции	Содержание компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции		
		знать	уметь	владеть
ПКОС-2	Способен выполнять лабораторные исследования проб почв, природных вод, атмосферных осадков, растениеводческой продукции в соответствии со стандартными (аттестованными) методиками	ПКОС-2.3 Осуществляет выбор и использование методов математической статистики при анализе результатов контроля (мониторинга) состояния компонентов агроэкосистемы и безопасности растениеводческой продукции		
		методы математической статистики, применяемые при анализе результатов контроля (мониторинга) состояния компонентов агроэкосистемы и безопасности растениеводческой продукции, требования к постановке опыта и выборочному обследованию	выбирать и применять методы описательной статистики, дисперсионного, корреляционного-регрессионного и ковариационного анализа, критерий χ^2 для обработки результатов контроля (мониторинга) состояния компонентов агроэкосистемы	навыками статистической обработки и интерпретации результатов контроля (мониторинга), оценки существенности различий и представления результатов исследования

3 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Методика опытного дела» относится к факультативной части, формируемой участниками образовательных отношений, образовательной программы бакалавриата.

4 Структура дисциплины и распределение её трудоёмкости (на одного обучающегося)

Вид учебной работы	Всего	За 4 семестр
	часов	часов
1. Контактная работа при проведении учебных занятий, всего (<i>Лек + Лаб + Пр + КСР</i>)	69,7	69,7
в том числе:		
Лекционные занятия (<i>Лек</i>)	34	34
Лабораторные занятия (<i>Лаб</i>)	–	–
Практические занятия (<i>Пр</i>)	34	34
Проведение консультаций по учебной дисциплине (<i>КСР</i>)	1,7	1,7
2. Самостоятельная работа, всего (<i>СР + контроль</i>)	38,1	38,1
в том числе:		
Самостоятельная работа при выполнении расчетно-графической работы, типового расчета, реферата, контрольной работы, эссе и др. (оформление практических работ в рабочей тетради)	21,1	21,1
Самостоятельная работа при выполнении курсовой работы (проекта)	–	–
Самостоятельная работа при подготовке к экзамену	–	–
Самостоятельная работа при подготовке к зачету	–	–
Прочие виды самостоятельной работы (подготовка к лекциям, практическим занятиям, тестированию)	17	17
3. Контактная работа при проведении промежуточной аттестации, всего	0,2	0,2
Групповые консультации перед экзаменом и сдача экзамена по дисциплине (<i>Кэ</i>)	–	–
Сдача зачета по дисциплине (<i>К</i>)	0,2	0,2
Защита курсовой работы (проекта) (<i>К</i>)	–	–
Общая трудоёмкость дисциплины в часах:	108	108
в том числе в форме практической подготовки	8	8
Общая трудоёмкость дисциплины в зачётных единицах:	3	3

5 Содержание дисциплины

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

№ раздела	Наименование и содержание раздела дисциплины (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	Формируемые компетенции	Виды учебной работы и их трудоемкость, часы							
			Контактная работа при проведении учебных занятий					Самостоятельная работа		Всего часов
			Лек	Лаб	Пр	в т.ч. в форме практической подготовки	КСР	СР	Контроль	
1	Основы научных агрономических исследований. Роль и место методики опытного дела в системе агрономических наук. История опытного дела в России и за рубежом. Сущность, этапы и принципы научного исследования. Наблюдение и эксперимент. Классификация научных исследований и методов агрономических исследований. Гипотеза, цель, задачи и объект исследования.	ПКОС -2	4	–	–	–	0,3	5	–	9,3
2	Теория и методология полевого опыта. Полевой опыт как основной метод агрономических исследований, классификация полевых опытов. Требования к полемому опыту. Ошибки опыта и методы их снижения. Элементы методики полевого опыта: вариант, делянка, повторность, учётная площадь, защитные полосы. Площадь, форма и ориентация делянок. Организация территории опытного участка. Размещение делянок и повторений с учётом градиента плодородия.	ПКОС -2	6	–	2	1	0,3	5	–	13,3
3	Планирование и закладка полевого опыта. Выбор и подготовка зе-	ПКОС -2	6	–	4	1	0,3	6	–	16,3

	мельного участка; уравнительные и рекогносцировочные посевы. Стандартные, систематические и рандомизированные методы размещения вариантов. Метод рандомизированных повторений, латинский квадрат и прямоугольник, метод расщеплённых делянок, метод решётки. Этапы полевого эксперимента. Разбивка опытного участка, перенесение схемы опыта в натуру, применение GPS и ГИС.									
4	Проведение опыта, учёт и первичная обработка данных. Проведение полевых работ на опытном участке; принцип единого фона. Система наблюдений, учётов и анализов. Методы учёта урожая, биологическая и хозяйственная урожайность. Первичная обработка данных урожайности. Первичная документация опыта. Особенности опытов в овощеводстве, плодоводстве, виноградарстве, декоративном растениеводстве; опыты по защите почв от эрозии; производственные и демонстрационные опыты.	ПКОС -2	4	–	2	1	0,2	5	–	11,2
5	Математическая обработка и анализ данных. Генеральная и выборочная совокупности. Статистические характеристики выборки и показатели варьирования. Нормальное распределение и t-распределение Стьюдента. Доверительный интервал, уровень значимости, p-value. Проверка гипотез при количественной и качественной изменчивости. Дисперсионный анализ однофакторных опытов, опытов, заложенных методом рандомизированных повторений, латинским	ПКОС -2	10	–	24	4	0,3	12	–	46,3

	квадратом и прямоугольником. Корреляционный, регрессионный и ковариационный анализ. Критерий χ^2 , преобразования данных.									
6	Оформление, интерпретация и представление результатов научного исследования. Научная этика в опытном деле. Документирование полевого опыта. Подбор и анализ научной литературы. Научный отчёт, курсовая и выпускная квалификационная работа, научная статья и тезисы доклада. Статистическая и агрономическая интерпретация результатов. Презентация данных исследования в ВКР и на научной конференции.	ПКОС -2	4	–	2	1	0,3	5,1	–	11,4
Итого за 4 семестр			34	–	34	8	1,7	38,1	–	107,8
	Курсовая работа (проект)	–	–	–	–	–	–	–	–	–
	Промежуточная аттестация: (зачет)	ПКОС -2	–	–	–	–	–	–	–	0,2
	Итого по дисциплине:		34	–	34	8	1,7	38,1	–	108

5.2 Разделы дисциплины по видам аудиторной (контактной) работы и формы контроля

№ п/п	№ семестра	Наименование раздела дисциплины	Виды учебных занятий (в часах)			Формы текущего контроля успеваемости
			Л	ЛР	ПЗ	
1	4	Основы научных агрономических исследований	4	–	–	Т ¹
2	4	Теория и методология полевого опыта	6	–	2	Т, ЗПР
3	4	Планирование и закладка полевого опыта	6	–	4	Т, ЗПР
4	4	Проведение опыта, учеты и первичная обработка данных	4	–	2	Т, ЗПР
5	4	Математическая обработка и анализ данных	10	–	24	Т, ЗПР
6	4	Оформление, интерпретация и представление результатов научного исследования	4	–	2	Т, ЗПР
ИТОГО:			34	–	34	

¹ Т – тестирование в Moodle; ЗПР – защита практических работ

5.3 Практические занятия

№ п/п	№ семестра	Наименование раздела дисциплины	Наименование практических занятий	Всего часов
1	4	Математическая обработка и анализ данных	Работа 1. Группировка и графическое представление данных агрономических исследований	4
			Работа 2. Статистические характеристики качественной изменчивости. Статистические методы проверки гипотез	2
			Работа 3. Дисперсионный анализ данных вегетационного опыта с одинаковой и разной повторностью по вариантам	4
			Работа 4. Дисперсионный анализ данных полевого опыта, заложенного методом организованных (рандомизированных) повторений (МОП)	4
			Работа 5. Латинский квадрат и прямоугольник	2
			Работа 6. Корреляционно-регрессионный анализ	4
2	4	Теория и методология полевого опыта	Работа 7. Определение характера территориального варьирования плодородия почв земельных участков	2
3	4	Проведение опыта, учеты и первичная обработка данных	Работа 8. Преобразования данных наблюдений и учётов	2
4	4	Математическая обработка и анализ данных	Работа 9. Ковариационный анализ	2
			Работа 10. Вычисление критерия χ^2 (ХИ-квадрат)	2
5	4	Планирование и закладка полевого опыта	Работа 11. Планирование полевого опыта: тема, рабочая и нулевая гипотезы, схема и методика опыта, план размещения вариантов	4
6	4	Оформление, интерпретация и представление результатов научного исследования	Работа 11 (окончание). Программа наблюдений, учётов и анализов, выбор метода статистической обработки; оформление и защита программы полевого опыта	2
Итого:				34

5.4 Примерная тематика курсовых проектов (работ)

Курсовые проекты (работы) не предусмотрены.

5.5 Контактная работа при проведении учебных занятий в форме практической подготовки

Практические занятия:

Элементы работ, связанные с будущей профессиональной деятельностью	Трудоемкость, час
Определение характера территориального варьирования плодородия почвы опытного участка	1
Разработка схемы опыта и плана размещения вариантов на опытном участке	1
Статистическая обработка данных наблюдений и учётов в полевом опыте	1
Расчёт статистических показателей выборки по результатам контроля (мониторинга) компонентов агроэкосистемы	1
Оценка различий вариантов при качественной изменчивости признака	1
Дисперсионный анализ данных полевого опыта	1
Корреляционно-регрессионный анализ агроэкологических данных	1
Составление программы наблюдений, учётов и анализов полевого опыта	1
ИТОГО	8

6 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

6.1 Виды самостоятельной работы обучающихся (СР)

№ п/п	№ семестра	Наименование раздела дисциплины	Виды СР	Количество часов
1	2	3	4	5
1	4	Основы научных агрономических исследований	Изучение теоретического материала по конспекту лекций и рекомендуемой литературе	3
			Подготовка к тестированию	2
Теория и методология полевого опыта		Оформление в рабочей тетради и подготовка к защите практической работы № 7	3	
		Подготовка к тестированию	2	
Планирование и закладка полевого опыта		Подготовка к практической работе № 11 (выбор темы и схемы опыта)	4	
		Подготовка к тестированию	2	
Проведение опыта, учеты и первичная обработка данных		Оформление в рабочей тетради и подготовка к защите практической работы № 8	3	
		Подготовка к тестированию	2	
Математическая обработка и анализ данных		Оформление в рабочей тетради и подготовка к защите практических работ № 1–6, 9, 10	8	
		Подготовка к тестированию	4	
Оформление, интерпретация и представление результатов научного исследования		Оформление программы полевого опыта (практическая работа № 11)	3,1	
		Подготовка к тестированию	2	
ИТОГО часов в семестре:				38,1

6.2 Методические указания (для самостоятельной работы)

Основным учебно-методическим обеспечением самостоятельной работы является рабочая тетрадь по дисциплине, разработанная на кафедре «Агрономия». Для каждой из одиннадцати практических работ в ней приведены цель, вопросы для самостоятельной и аудиторной работы, порядок выполнения расчётов, индивидуальные задания и статистические таблицы; в приложениях даны справочные материалы. Номер примера и задания обучающийся получает у преподавателя; выполненная работа оформляется в тетради, проверяется и подписывается преподавателем после защиты. Теоретический материал по работам и тестовые задания размещены в электронном курсе дисциплины в ЭИОС университета (Moodle).

Для самостоятельной подготовки к практическим занятиям, тестированию и зачету обучающиеся используют следующие учебно-методические материалы кафедры:

- Щукин, С. В. Рабочая тетрадь по дисциплине «Методика опытного дела» для студентов, обучающихся по направлениям подготовки 35.03.04 «Агрономия» и 35.03.03 «Агрохимия и агропочвоведение» / С. В. Щукин. – Ярославль : ФГБОУ ВО «Ярославский ГАУ», 2024. – 58 с. – Текст : непосредственный.
- Методика опытного дела : электронный курс // Электронная информационно-образовательная среда ФГБОУ ВО «Ярославский ГАУ» (Moodle). – URL: <https://moodle.lk.yaragrovuz.ru>. – Режим доступа: для авториз. пользователей.

Вопросы для самостоятельного изучения:

1. Вклад отечественных учёных в развитие опытного дела (Д. И. Менделеев, П. А. Костычев, А. Г. Дояренко, Б. А. Доспехов).
2. Лизиметрический и вегетационно-полевой методы исследований: назначение и особенности.
3. Принцип единственного логического различия и его соблюдение при разработке схемы опыта.
4. Способы определения необходимой площади делянки и числа повторностей по данным уравнительного посева.
5. Закладка многофакторных опытов методом расщеплённых делянок.
6. Применение спутниковой навигации и ГИС при разбивке опытного участка.
7. Выборочные методы учёта урожая и приведение урожайности к стандартной влажности.
8. Особенности постановки опытов в защищённом грунте и в декоративном растениеводстве.
9. Оценка нормальности распределения и способы преобразования данных.
10. Использование надстройки «Пакет анализа» Microsoft Excel для дисперсионного и регрессионного анализа.
11. Различие между статистической достоверностью, биологической значимостью и производственной целесообразностью.
12. Структура паспорта опыта и требования к сохранности первичных данных.
13. Поиск научной литературы в eLIBRARY.RU и других базах данных; оценка качества источников.

14. Требования к представлению методики опыта и статистических результатов в научной статье.

7 Фонд оценочных средств для проведения текущей и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Фонд оценочных средств по дисциплине «Методика опытного дела» – комплект методических и контрольно-измерительных материалов, предназначен для оценивания уровня сформированности компетенции (ПКОС-2) на разных стадиях обучения на соответствие индикаторам достижения компетенций.

Фонд оценочных средств включает контрольные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по завершению периода обучения.

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание хода освоения дисциплины и проводится в виде компьютерного тестирования в ЭИОС (Moodle) и защиты практических работ, выполненных в рабочей тетради.

Промежуточная аттестация имеет целью определить степень достижения запланированных результатов обучения по дисциплине за определенный период обучения (4 семестр) и проводится в форме зачета.

7.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения ОПОП ВО

№ семестра	Этапы формирования и проверки уровня сформированности компетенций по дисциплинам, практикам в процессе освоения ОПОП ВО
ПКОС-2.3 - Осуществляет выбор и использование методов математической статистики при анализе результатов контроля (мониторинга) состояния компонентов агроэкосистемы и безопасности растениеводческой продукции	
4	Методика опытного дела
5	Методы почвенных исследований
7	Методы агрохимических исследований
8	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы

7.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Компетенции		Индикатор достижения компетенции (планируемые результаты обучения)	Образовательные технологии формирования компетенции	Форма оценочного средства	Соответствие уровней освоения компетенции планируемым результатам обучения и критериям их оценивания			
Код	Формулировка				высокий	средний	ниже среднего (пороговый)	низкий (пороговый уровень не достигнут)
					Шкалы оценивания			
					отлично/зачтено	хорошо/зачтено	удовлетворительно/зачтено	неудовлетворительно/ не зачтено
1	2	3	4	5	6	7	8	9
ПКОС-2	Способен выполнять лабораторные исследования проб почв, природных вод, атмосферных осадков, растениеводческой продукции в соответствии со стандартными (аттестованными) методиками	ПКОС-2.3 Осуществляет выбор и использование методов математической статистики при анализе результатов контроля (мониторинга) состояния компонентов агроэкосистемы и безопасности растениеводческой продукции Знает: методы математической статистики, применяемые при анализе результатов контроля (мониторинга) состояния компонентов агроэкосистемы и безопасности растениеводческой продукции, требования к постановке опыта и выборочному обследованию Умеет: выбирать и применять методы описательной статистики, дисперсионного, корреляционно-регрессионного и ковариационного анализа, критерий χ^2 для обработки результатов контроля (мониторинга) состояния компонентов агроэкосистемы Владеет: навыками статисти-	Л, ПЗ, СР	Т, ЗПР, З	Знает: в полном объёме методы математической статистики для анализа результатов контроля (мониторинга); Умеет: самостоятельно выбирать и применять статистические методы обработки данных; Владеет: уверенно навыками статистической обработки и интерпретации результатов контроля. Способен: самостоятельно выбрать метод математической статистики для анализа результатов контроля (мониторинга) состояния агроэкосистемы и обосновать выводы.	Знает: методы математической статистики для анализа результатов контроля (мониторинга) с несущественными пробелами; Умеет: выбирать и применять статистические методы обработки данных, допуская неточности; Владеет: навыками статистической обработки и интерпретации результатов контроля на достаточном уровне. Понимает: назначение статистических методов при оценке состояния агроэкосистемы и безопасности продукции.	Знает: фрагментарно методы математической статистики для анализа результатов контроля (мониторинга); Умеет: с помощью преподавателя выбирать и применять статистические методы обработки данных; Владеет: навыками статистической обработки и интерпретации результатов контроля на начальном уровне.	Не знает: методы математической статистики для анализа результатов контроля (мониторинга); Не умеет: выбирать и применять статистические методы обработки данных; Не владеет: навыками статистической обработки и интерпретации результатов контроля.

Компетенции		Индикатор достижения компетенции (планируемые результаты обучения)	Образовательные технологии формирования компетенции	Форма оценочного средства	Соответствие уровней освоения компетенции планируемым результатам обучения и критериям их оценивания			
Код	Формулировка				высокий	средний	ниже среднего (пороговый)	низкий (пороговый уровень не достигнут)
					Шкалы оценивания			
					отлично/зачтено	хорошо/зачтено	удовлетворительно/зачтено	неудовлетворительно/ не зачтено
		ческой обработки и интерпретации результатов контроля (мониторинга), оценки существенности различий и представления результатов исследования						

Т – тестирование; ЗПР – защита практических работ; З – зачет; Л – лекции; ПЗ – практические занятия; СР – самостоятельная работа.

7.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

7.3.1 Типовые задания для проведения текущего контроля и рубежного тестирования

Вопросы для защиты практических работ

Работа 1. Группировка и графическое представление данных агрономических исследований

1. Назовите виды изменчивости.
2. Каков порядок группировки данных?
3. Назовите статистические характеристики количественной изменчивости.
4. Что такое доверительный интервал для генеральной средней?
5. Что характеризуют дисперсия, стандартное отклонение и коэффициент вариации?
6. Сформулируйте требования к выборке.
7. Что такое нормальное распределение?

Работа 2. Статистические характеристики качественной изменчивости. Статистические методы проверки гипотез

8. Назовите статистические характеристики качественной изменчивости.
9. Как оценить значимость разности между выборочными долями?
10. Что такое 95%-й доверительный интервал для доли?
11. Как определить объём выборки при качественной изменчивости?
12. Что такое t-распределение и t-критерий?
13. В чём сущность нулевой гипотезы, точечного и интервального методов её проверки?

Работа 3. Дисперсионный анализ данных вегетационного опыта

14. Приведите схему дисперсионного анализа данных вегетационного однофакторного опыта.
15. Что такое F-распределение и F-критерий?
16. Как определяются обобщённая ошибка средней, ошибка разности и $НСР_{05}$?
17. Каковы особенности обработки данных вегетационного опыта с разной повторностью?
18. Как закладываются и проводятся вегетационные опыты?

Работа 4. Дисперсионный анализ данных полевого опыта, заложенного методом организованных (рандомизированных) повторений

19. Приведите схему (модель) дисперсионного анализа данных полевого опыта, заложенного методом рандомизированных повторений.
20. Назовите формулы для определения сумм квадратов отклонений.
21. Чем различаются понятия «повторность» и «повторение»?
22. Каковы особенности дисперсионного анализа результатов опыта с восстановленными датами?

Работа 5. Латинский квадрат и прямоугольник

23. В каких случаях целесообразно закладывать опыт латинским квадратом и латинским прямоугольником?
24. Приведите схему дисперсионного анализа опыта, заложенного латинским квадратом.

25. Приведите схему дисперсионного анализа опыта, заложенного латинским прямоугольником.

Работа 6. Корреляционно-регрессионный анализ

26. Назовите виды корреляции.

27. Чем и как измеряются сила и направление связи?

28. В чём сущность регрессии и каковы способы её определения?

29. Как используются результаты регрессионного анализа?

Работа 7. Определение характера территориального варьирования плодородия почв

30. Какова структура полевого эксперимента?

31. Какие бывают виды полевых опытов?

32. Что такое рекогносцировочный и уравнительный посевы?

33. Для чего применяют рандомизацию?

34. Как по коэффициенту вариации оценить степень варьирования плодородия почвы участка?

Работа 8. Преобразования данных наблюдений и учётов

35. Как получить репрезентативную выборку?

36. Почему при отборе проб нельзя ориентироваться на «типичные» растения и места делянки?

37. Назовите способы преобразования исходных дат.

38. Какова специфика статистической обработки данных при наличии нулевых значений?

Работа 9. Ковариационный анализ

39. Когда применяется ковариационный анализ?

40. Назовите этапы ковариационного анализа.

41. Что понимают под выравниванием средних в ковариационном анализе?

Работа 10. Вычисление критерия χ^2

42. Когда применяется критерий χ^2 ?

43. Как рассчитывается критерий χ^2 ?

44. При изучении каких признаков используется критерий χ^2 ?

Работа 11. Планирование полевого опыта

45. Назовите этапы планирования исследования.

46. Сформулируйте требования к опыту и к схеме опыта.

47. Перечислите основные элементы методики полевого опыта.

48. Как выбрать метод закладки опыта и способ размещения вариантов?

49. Как используется оценка плодородия почвы при разработке методики полевого опыта?

Примеры тестовых заданий

Тестирование проводится по разделам дисциплины и в форме итогового теста в электронном курсе дисциплины в ЭИОС (Moodle). Ниже приведены примеры заданий с указанием проверяемого индикатора и правильного ответа.

ПКОС-2.3 – Осуществляет выбор и использование методов математической статистики при анализе результатов контроля (мониторинга) состояния компонентов агроэкосистемы и безопасности растениеводческой продукции

1. Закрытого типа (выбор одного правильного ответа)

Основным методом агрономических исследований, результаты которого непосредственно используются в производстве, является:

- а) лабораторный;
- б) вегетационный;
- в) полевой опыт;
- г) лизиметрический.

Правильный ответ: в

2. *Закрытого типа (выбор одного правильного ответа)*

Принцип единственного логического различия означает, что:

- а) все варианты опыта размещаются на одном поле;
- б) варианты различаются только изучаемым фактором при одинаковых прочих условиях;
- в) в опыте изучается только один фактор;
- г) опыт закладывается в одной повторности.

Правильный ответ: б

3. *Закрытого типа (выбор одного правильного ответа)*

Систематические ошибки полевого опыта:

- а) уменьшаются при увеличении числа повторностей;
- б) имеют случайный знак и величину;
- в) искажают результат в определённом направлении и не устраняются статистической обработкой;
- г) возникают только при учёте урожая.

Правильный ответ: в

4. *Закрытого типа (выбор нескольких правильных ответов)*

К основным элементам методики полевого опыта относятся:

- а) число вариантов;
- б) площадь, форма и ориентация делянок;
- в) повторность;
- г) сорт озимой пшеницы в хозяйстве;
- д) метод размещения вариантов.

Правильный ответ: а, б, в, д

5. *Закрытого типа (выбор одного правильного ответа)*

Уравнительный (рекогносцировочный) посев проводят для:

- а) получения дополнительной продукции;
- б) оценки пестроты плодородия почвы опытного участка;
- в) определения сроков сева;
- г) испытания сортов.

Правильный ответ: б

6. *Открытого типа (вставить пропущенное слово)*

Повторение опыта, расположенное на отдельном компактном участке и содержащее все варианты, при рандомизированном размещении внутри него называется _____.

Правильный ответ: блоком

7. *Закрытого типа (выбор одного правильного ответа)*

Схему «латинский квадрат» применяют, когда необходимо:

- а) изучить более 20 вариантов;

б) устранить влияние пестроты плодородия в двух взаимно перпендикулярных направлениях;

в) сократить площадь опыта вдвое;

г) изучить три фактора одновременно.

Правильный ответ: б

8. Закрытого типа (установление соответствия)

Установите соответствие между методом размещения и его характеристикой:

1) стандартный метод; 2) систематический метод; 3) рандомизированный метод;

А) варианты размещаются по делянкам случайно, по жребии; Б) рядом с каждым вариантом или через определённое число вариантов располагается контроль; В) варианты располагаются последовательно в определённом порядке.

Правильный ответ: 1 – Б, 2 – В, 3 – А

9. Закрытого типа (установление последовательности)

Установите последовательность этапов полевого эксперимента:

а) закладка опыта;

б) разработка программы и методики опыта;

в) учёт урожая и статистическая обработка данных;

г) проведение наблюдений и учётов в течение вегетации.

Правильный ответ: б, а, г, в

10. Закрытого типа (выбор одного правильного ответа)

Урожайность, приведённая к стандартной влажности и 100%-й чистоте и пересчитанная на 1 га, получается на этапе:

а) закладки опыта;

б) первичной обработки данных учёта урожая;

в) дисперсионного анализа;

г) планирования опыта.

Правильный ответ: б

11. Закрытого типа (выбор одного правильного ответа)

Статистически достоверная прибавка урожайности 0,3 ц/га при затратах, превышающих её стоимость, свидетельствует о том, что приём:

а) эффективен и рекомендуется производству;

б) статистически значим, но производственно нецелесообразен;

в) недостоверен;

г) требует увеличения повторности до 10.

Правильный ответ: б

12. Открытого типа (вставить пропущенное слово)

Документ, содержащий сведения об участке, схеме, методике, агротехнике и результатах опыта за все годы проведения, называется _____ опыта.

Правильный ответ: паспортом

13. Закрытого типа (выбор одного правильного ответа)

Коэффициент вариации 8% свидетельствует о варьировании признака:

а) незначительном;

б) среднем;

в) значительном;

г) очень сильном.

Правильный ответ: а

14. *Открытого типа (вставить пропущенное слово)*

Уровню значимости 5% соответствует уровень вероятности _____ %.

Правильный ответ: 95

15. *Закрытого типа (выбор одного правильного ответа)*

Наименьшая существенная разность ($НСР_{05}$) – это:

а) разность между максимальной и минимальной урожайностью в опыте;

б) минимальная разность между средними, которая при 5%-м уровне значимости признаётся существенной;

в) ошибка средней арифметической;

г) разность между контролем и лучшим вариантом.

Правильный ответ: б

16. *Закрытого типа (выбор нескольких правильных ответов)*

При дисперсионном анализе опыта, заложенного методом рандомизированных повторений, общая сумма квадратов разлагается на суммы квадратов:

а) повторений;

б) вариантов;

в) остатка (случайную);

г) делянок первого порядка;

д) строк и столбцов.

Правильный ответ: а, б, в

17. *Закрытого типа (выбор одного правильного ответа)*

Нулевая гипотеза о равенстве средних отвергается, если:

а) $F_{\text{факт}} < F_{\text{теор}}$;

б) $F_{\text{факт}} \geq F_{\text{теор}}$;

в) $p\text{-value} > 0,05$;

г) коэффициент вариации менее 10%.

Правильный ответ: б

18. *Открытого типа (расчётное задание)*

Средняя урожайность варианта 32,4 ц/га, контроля – 29,1 ц/га, $НСР_{05} = 2,5$ ц/га. Является ли прибавка существенной? Ответ: _____.

Правильный ответ: да, $3,3 > 2,5$ ц/га

19. *Закрытого типа (выбор одного правильного ответа)*

Коэффициент корреляции $r = -0,82$ указывает на связь:

а) прямую слабую;

б) обратную сильную;

в) прямую сильную;

г) отсутствие связи.

Правильный ответ: б

20. *Открытого типа (вставить пропущенное слово)*

Доля общей изменчивости результативного признака, объяснённая уравнением регрессии, характеризуется коэффициентом _____.

Правильный ответ: детерминации

21. *Закрытого типа (выбор одного правильного ответа)*

Ковариационный анализ применяют, когда необходимо:

а) сравнить две доли;

б) исключить влияние сопутствующего признака (например, густоты стояния) на результативный признак;

в) оценить нормальность распределения;

г) определить объём выборки.

Правильный ответ: б

22. Закрытого типа (выбор одного правильного ответа)

Критерий χ^2 используют для:

а) сравнения фактического распределения частот с теоретически ожидаемым;

б) расчёта НСР₀₅;

в) оценки тесноты линейной связи;

г) расчёта коэффициента вариации.

Правильный ответ: а

23. Закрытого типа (выбор одного правильного ответа)

Для данных, выраженных в процентах и долях, перед дисперсионным анализом обычно применяют преобразование:

а) логарифмическое;

б) угловое ($\arcsin \sqrt{p}$);

в) квадратичное;

г) обратное ($1/x$).

Правильный ответ: б

24. Закрытого типа (установление последовательности)

Установите последовательность расчётов при дисперсионном анализе однофакторного полевого опыта:

а) вычисление сумм квадратов отклонений;

б) составление таблицы исходных данных и расчёт сумм и средних;

в) расчёт НСР₀₅ и оценка существенности различий;

г) сравнение $F_{\text{факт}}$ и $F_{\text{теор}}$.

Правильный ответ: б, а, г, в

7.3.2 Типовые задания для проведения промежуточной аттестации (зачета)

Компетенция: ПКОС-2 – Способен выполнять лабораторные исследования проб почв, природных вод, атмосферных осадков, растениеводческой продукции в соответствии со стандартными (аттестованными) методиками.

Вопросы к зачету

Раздел 1. Основы научных агрономических исследований

1. Роль и место методики опытного дела в системе агрономических наук. Цели и задачи дисциплины.

2. История развития опытного дела в России и за рубежом. Вклад выдающихся ученых (Фрэнсис Бэкон, Жан-Батист Буссенго, Ротамстедская опытная станция, Р. А. Фишер и У. Госсет, М. В. Ломоносов, Д. И. Менделеев, В. В. Докучаев, П. А. Костычев, А. Г. Дояренко, Б. А. Доспехов и др.).

3. Сущность, этапы и принципы научного исследования (объективность, точность, воспроизводимость).

4. Формы познания в науке: наблюдение и эксперимент. Их сравнительная характеристика.

5. Классификация научных исследований. Классификация методов агрономических исследований (лабораторные, вегетационные, вегетационно-полевые, лизиметрические, полевые, экспедиционные). Их преимущества и недостатки.

6. Понятие о гипотезе, цели, задачах и объекте исследования в агрономии.

Раздел 2. Теория и методология полевого опыта

7. Полевой опыт как основной метод агрономических исследований. Классификация полевых опытов (по назначению, количеству факторов, продолжительности, научности (точности), охвату территории).

8. Требования, предъявляемые к полемому опыту (1. Типичность, 2. Соблюдение принципа единственного логического различия, 3. Выравненность по плодородию, 4. Соблюдение методики).

9. Понятие об ошибке опыта. Виды ошибок: систематические и случайные. Методы их снижения.

10. Основные элементы методики полевого опыта: вариант, делянка, повторность, учетная площадь, защитные полосы.

11. Требования к площади, форме и ориентации делянок в полевом опыте. Факторы, влияющие на их выбор.

12. Организация территории опытного участка: защитные полосы, дорожки, дороги. Их назначение и параметры.

13. Принципы размещения делянок и повторений на участке. Учет градиента плодородия.

14. Понятия «повторность» и «повторение». Необходимость повторностей. Определение оптимального числа повторностей.

Раздел 3. Планирование и закладка полевого опыта

15. Выбор и подготовка земельного участка для закладки полевого опыта.

16. Значение и методы проведения уравнительных и рекогносцировочных посевов.

17. Классификация размещения вариантов в опыте: стандартные, систематические и рандомизированные.

18. Стандартные методы размещения вариантов.

19. Систематическое размещение вариантов.

20. Метод рандомизированных повторений (блоков) как основной метод закладки полевого опыта. Его сущность и преимущества.

21. Схемы опытов для учета двух источников неоднородности: латинский квадрат и прямоугольник.

22. Специфика планирования многофакторных опытов. Метод расщепленных делянок.

23. Методы размещения вариантов при большом их количестве (метод решетки).

24. Этапы полевого эксперимента: подготовительный этап, закладка, проведение, учет и анализ результатов.

25. Техника и инструменты для разбивки полевого опыта. Современные технологии (GPS, ГИС).

26. Разбивка опытного участка и перенесение схемы опыта в натуру.

Раздел 4. Проведение опыта, учеты и первичная обработка данных

27. Особенности проведения полевых работ на опытном участке. Соблюдение принципа единого фона.

28. Система наблюдений, учетов и анализов в полевом опыте (фенологические, биометрические, физиологические, агрохимические).

29. Методы учета урожая в полевом опыте: сплошной и выборочный. Учет биологической и хозяйственной урожайности.

30. Первичная обработка данных урожайности: расчет с учетной площади, приведение к стандартной влажности и чистоте, пересчет на гектар.

31. Первичная документация полевого опыта: схемы, журналы наблюдений, ведомости учетов и полевые записи.

32. Специфика постановки и проведения опытов в овощеводстве открытого и защищенного грунта.

33. Особенности опытов в плодоводстве, виноградарстве и декоративном растениеводстве.

34. Опыты по изучению приемов защиты почв от водной и ветровой эрозии. Производственные и демонстрационные опыты: цели, задачи и методика закладки.

Раздел 5. Математическая обработка и анализ данных

35. Задачи математической статистики в опытном деле. Понятие о генеральной и выборочной совокупностях.

36. Статистические характеристики выборочной совокупности: среднее, мода, медиана.

37. Показатели варьирования: дисперсия, стандартное отклонение, коэффициент вариации (CV), ошибка среднего.

38. Закон нормального распределения. t-распределение Стьюдента и его применение в агрономии.

39. Доверительный интервал для средней. Уровень значимости и p-value.

40. Статистические методы проверки гипотез при количественной и качественной изменчивости признака.

41. Сущность дисперсионного анализа (ANOVA). Логика разложения общей дисперсии.

42. Однофакторный дисперсионный анализ. Интерпретация результатов.

43. Дисперсионный анализ данных полевого опыта, заложенного методом рандомизированных повторений.

44. Дисперсионный анализ данных опытов, заложенных по схемам латинского квадрата и латинского прямоугольника.

45. Корреляционный анализ. Коэффициент корреляции, его вычисление и интерпретация.

46. Регрессионный анализ. Ковариационный анализ (ANCOVA). Критерий согласия χ^2 и простейшие методы преобразования данных для удовлетворения условий статистического анализа.

Раздел 6. Оформление, интерпретация и представление результатов научного исследования

47. Научная этика в опытном деле: достоверность данных, недопустимость фальсификации, плагиата и произвольной корректировки результатов.

48. Документирование полевого опыта: программа, паспорт опыта, схема, журнал наблюдений, рабочие таблицы и требования к сохранности первичных данных.

49. Подбор и анализ научной литературы по теме исследования: поисковая стратегия, работа с научными базами, оценка качества источников, систематизация литературных данных, цитирование, оформление списка литературы и недопустимость формального обзора.

50. Научный отчет по результатам агрономического исследования: структура, содержание, представление методики опыта, таблиц, рисунков, результатов статистической обработки и первичных научных выводов.

51. Курсовая и выпускная квалификационная работа: структура, логика изложения, оформление результатов полевого опыта, связь цели, задач, методики, результатов, обсуждения и выводов.

52. Научная статья и тезисы доклада по результатам опытов: жанровые особенности, структура, требования к представлению методики, результатов, статистической обработки, обсуждения и выводов.

53. Статистическая и агрономическая интерпретация результатов опыта: различие между статистической достоверностью, биологической значимостью и производственной целесообразностью; сопоставление с литературными данными и типичные ошибки интерпретации.

54. Презентация данных исследования в ВКР и на научной конференции: логика устного доклада, отбор таблиц и рисунков, визуализация статистических результатов, формулирование выводов, защита интерпретации и ответы на вопросы.

Практические задания для проведения зачета

Задание 1. По данным урожайности (10–15 значений) рассчитайте среднюю, дисперсию, стандартное отклонение, коэффициент вариации, ошибку средней и 95%-й доверительный интервал; оцените варьирование признака.

Задание 2. По результатам однофакторного полевого опыта, заложенного методом рандомизированных повторений (4 варианта $\times$ 4 повторения), выполните дисперсионный анализ, рассчитайте НСР₀₅ и сделайте агрономический вывод.

Задание 3. Вычислите коэффициент корреляции и уравнение линейной регрессии урожайности по содержанию элемента питания в почве; оцените значимость связи и интерпретируйте результат.

Задание 4. Разработайте схему двухфакторного полевого опыта и план размещения вариантов методом рандомизированных повторений; обоснуйте площадь деланки и число повторностей.

Задание 5. По данным расщепления признака во втором поколении (или зараженности растений) рассчитайте критерий χ^2 и сделайте вывод о соответствии теоретическому распределению.

Задание 6. Проанализируйте предложенный фрагмент научного отчёта (таблица и вывод): выявите ошибки статистической и агрономической интерпретации и предложите корректную формулировку.

Зачет проводится в форме собеседования по двум теоретическим вопросам и одному практическому заданию. Обязательным условием допуска к зачету является выполнение и защита практических работ в рабочей тетради.

7.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций

Контроль освоения дисциплины и оценка знаний обучающихся на зачете производится в соответствии с Положением о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования.

Тестовые задания

Критерии оценки знаний обучающихся при проведении тестирования

Оценка «**отлично**» выставляется при условии правильного ответа обучающегося не менее чем 85 % тестовых заданий;

Оценка «**хорошо**» выставляется при условии правильного ответа обучающегося не менее чем 70 % тестовых заданий;

Оценка «**удовлетворительно**» выставляется при условии правильного ответа обучающегося не менее 51 % тестовых заданий;

Оценка «**неудовлетворительно**» выставляется при условии правильного ответа обучающегося менее чем на 50 % тестовых заданий.

Защита практических работ

Критерии оценки при защите практической работы

Оценка «**отлично**» выставляется обучающемуся, показавшему всесторонние, систематизированные, глубокие знания вопросов практической работы, безошибочно выполнившему расчёты в рабочей тетради, умеющему уверенно применять знания при решении конкретных задач и свободно обосновывающему принятые решения;

Оценка «**хорошо**» выставляется обучающемуся, если он твёрдо знает материал, грамотно и по существу излагает его, правильно выполнил расчёты, но допускает в ответе или в решении задач некоторые неточности, которые может устранить с помощью дополнительных вопросов преподавателя;

Оценка «**удовлетворительно**» выставляется обучающемуся, показавшему фрагментарный характер знаний, недостаточно правильные формулировки базовых понятий, допустившему в расчётах ошибки, не повлиявшие на итоговый вывод, но владеющему основными понятиями и способному применить знания по образцу в стандартной ситуации;

Оценка «**неудовлетворительно**» выставляется обучающемуся, который не выполнил работу или допустил грубые ошибки в расчётах и формулировках основных понятий и не умеет использовать полученные знания при решении типовых задач.

Зачет

Критерии оценки на зачете

Оценки «**зачтено**» и «**не зачтено**» выставляются по дисциплинам, формой заключительного контроля которых является зачет. При этом оценка «**зачтено**» должна соответствовать параметрам любой из положительных оценок («отлично», «хорошо», «удовлетворительно»), а «**не зачтено**» - параметрам оценки «неудовлетворительно».

Оценка **«отлично»** выставляется обучающемуся, который обладает всесторонними, систематизированными и глубокими знаниями материала программы дисциплины, умеет свободно выполнять задания, предусмотренные программой дисциплины, усвоил основную и ознакомился с дополнительной литературой, рекомендованной программой дисциплины. Как правило, оценка «отлично» выставляется обучающемуся усвоившему взаимосвязь основных положений и понятий дисциплины в их значении для приобретаемой специальности, проявившему творческие способности в понимании, изложении и использовании учебного материала, правильно обосновывающему принятые решения, владеющему разносторонними навыками и приемами выполнения практических работ.

Оценка **«хорошо»** выставляется обучающемуся, показавшему полное знание материала программы дисциплины, успешно выполняющему предусмотренные учебной программой задания, усвоившему материал основной литературы, рекомендованной учебной программой. Как правило, оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, показавшему систематизированный характер знаний по дисциплине, способному к самостоятельному пополнению знаний в ходе дальнейшей учебной и профессиональной деятельности, правильно применяющему теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеющему необходимыми навыками и приемами выполнения практических работ.

Оценка **«удовлетворительно»** выставляется обучающемуся, который показал знание основного материала программы дисциплины в объеме, достаточном и необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по специальности, справился с выполнением заданий, предусмотренных программой дисциплины, знаком с основной литературой, рекомендованной учебной программой. Как правило, оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, допустившему погрешности в ответах на зачете или выполнении заданий, но обладающему необходимыми знаниями под руководством преподавателя для устранения этих погрешностей, нарушающему последовательность в изложении учебного материала и испытывающему затруднения при выполнении практических работ.

Оценка **«неудовлетворительно»** выставляется обучающемуся, не знающему основной части материала программы дисциплины, допускающему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных учебной программой заданий, неуверенно с большими затруднениями выполняющему практические работы.

8 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

8.1 Основная учебная литература

№ п/п	Наименование, автор(ы), год и место издания	Используется при изучении разделов	Семестр	Количество экземпляров в библиотечном фонде
1	Кирюшин, Б. Д. Основы научных исследований в агрономии : учебник / Б. Д. Кирюшин, Р. Р. Усманов, И. П. Васильев. – Санкт-Петербург : Квадро, 2013. – 408 с. – Текст : непосредственный.	Все разделы	4	30
2	Глухих, М. А. Основы научных исследований в агрономии : учебное пособие для вузов / М. А. Глухих. – Санкт-Петербург : Лань, 2026. – 100 с. – ISBN 978-5-507-53537-8. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: https://e.lanbook.com/book/508893 (дата обращения: 15.05.2026). – Режим доступа: для авториз. пользователей.	Все разделы	4	Электронный ресурс

8.2 Дополнительная учебная литература

№ п/п	Наименование, автор(ы), год и место издания	Используется при изучении разделов	Семестр	Количество экземпляров в библиотечном фонде
1	Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) : учебник для студентов сельскохозяйственных вузов по агрономическим специальностям / Б. А. Доспехов. – 6-е изд., стер. – Москва : Альянс, 2011. – 352 с. [и предыдущ. изд.] – Текст : непосредственный.	Все разделы	4	26
2	Бурлов, С. П. Методика опытного дела : учебное пособие / С. П. Бурлов. – Иркутск : Иркутский ГАУ, 2022. – 108 с. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: https://e.lanbook.com/book/300104 (дата обращения: 15.05.2026). – Режим доступа: для авториз. пользователей.	Все разделы	4	Электронный ресурс
3	Земледелие : теоретический и научно-практический журнал. – Москва, 1939– . – 8 вып. в год. – ISSN 0044-3913. – Текст : непосредственный.	Все разделы	4	1
4	Щукин, С. В. Рабочая тетрадь по дисциплине «Методика опытного дела» для студентов, обучающихся по направлениям подготовки 35.03.04 «Агрономия» и 35.03.03 «Агрохимия и агропочвоведение» / С. В. Щукин. – Ярославль : ФГБОУ ВО «Ярославский ГАУ», 2024. – 58 с. – Текст : электронный //	Все разделы	4	Электронный ресурс

№ п/ п	Наименование, автор(ы), год и место издания	Используется при изучении разделов	Семестр	Количество экземпля- ров в биб- лиотечном фонде
	Электронная библиотека ФГБОУ ВО «Ярославский ГАУ».			

Доступ обучающихся к электронному каталогу и электронным ресурсам библиотечного фонда ФГБОУ ВО «Ярославский ГАУ» осуществляется посредством электронной информационной образовательной среды университета и сайта по логину и паролю (<https://yaragrovuz.ru/index.php/biblioteka>).

9 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

9.1 Перечень электронно-библиотечных систем

№ п/п	Наименование	Тематика	Режим доступа
1.	Электронно-библиотечная система Издательства «Лань»	Универсальная	https://e.lanbook.com/
2.	Электронно-библиотечная система «iBooks.ru»	Универсальная	http://ibooks.ru/
3.	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	Универсальная	http://elibrary.ru/

9.2 Перечень рекомендуемых интернет-сайтов по дисциплине

1. Министерство образования и науки Российской Федерации [Электронный ресурс]. – Режим доступа. – <https://minobrnauki.gov.ru/>, свободный. – Загл. с экрана. – Яз. рус.

2. Федеральный портал «Российское образование» [Электронный ресурс]. – Режим доступа. – <http://www.edu.ru>, свободный. – Загл. с экрана. – Яз. рус.

3. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» [Электронный ресурс]. – Режим доступа. – <http://window.edu.ru>, свободный. – Загл. с экрана. – Яз. рус.

4. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов [Электронный ресурс]. – Режим доступа. – <http://fcior.edu.ru>, свободный. – Загл. с экрана. – Яз. рус.

5. Министерство сельского хозяйства РФ [Электронный ресурс]. – Режим доступа. – <http://mcx.ru/>, свободный. – Загл. с экрана. – Яз. рус.

6. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU [Электронный ресурс]. – Режим доступа. – <http://elibrary.ru/>, свободный. – Загл. с экрана. – Яз. рус.

7. Сельскохозяйственная электронная библиотека знаний [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.cnsnb.ru/akdil/> , свободный. – Загл. с экрана. – Яз. рус.

8. Центральная научная сельскохозяйственная библиотека Россельхозакадемии [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.cnsnb.ru/> , свободный. – Загл. с экрана. – Яз. рус.

9. Информационно-справочный портал. Проект Российской государственной библиотеки для молодежи [Электронный ресурс]. – Режим доступа: www.library.ru , свободный. – Загл. с экрана. – Яз. рус.

10. Электронный курс «Методика опытного дела» в электронной информационно-образовательной среде ФГБОУ ВО «Ярославский ГАУ» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://moodle.lk.yaragrovuz.ru>, для авториз. пользователей. – Загл. с экрана. – Яз. рус.

11. Государственная комиссия Российской Федерации по испытанию и охране селекционных достижений [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://gossortrf.ru>, свободный. – Загл. с экрана. – Яз. рус.

10 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Вид учебных занятий	Организация деятельности обучающегося
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометать важные мысли, выделять ключевые слова, термины, формулы. Обозначить вопросы, термины, материал, которые вызывают трудности, и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе; при затруднении сформулировать вопрос и задать его преподавателю на консультации или практическом занятии.
Практические занятия	Практические работы выполняются в рабочей тетради по дисциплине. Перед занятием необходимо изучить вопросы для самостоятельной работы к соответствующей работе, конспект лекций и теоретический модуль в электронном курсе Moodle. Номер примера и задания выдаёт преподаватель; расчёты выполняются по приведённому в тетради алгоритму с использованием статистических таблиц приложений и Microsoft Excel. Выполненная работа защищается устно по вопросам к работе и подписывается преподавателем.
Самостоятельная работа	Оформление практических работ в рабочей тетради, изучение теоретического материала по конспекту лекций и рекомендуемой литературе, прохождение тестирования по разделам в электронном курсе Moodle.
Подготовка к зачету	При подготовке к зачету необходимо ориентироваться на перечень вопросов к зачету, конспекты и презентации лекций, выполненные практические работы в рабочей тетради, рекомендуемую литературу и материалы электронного курса.

11 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине позволяют: обеспечить взаимодействие между участниками образовательного процесса, в том числе синхронное и (или) асинхронное взаимодействие посредством сети «Интернет», в т.ч. с использованием электронной информационно-образовательной среды университета; фиксировать ход образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации по дисциплине и результатов освоения образовательной программы; организовать процесс образования путем визуализации изучаемой информации посредством использования презентаций, учебных фильмов; контролировать результаты обучения на основе компьютерного тестирования.

11.1 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения учебного процесса

№	Наименование	Тематика
1.	Microsoft Windows	Операционная система
2.	Microsoft Office (включает Word, Excel, PowerPoint)	Пакет офисных приложений
3	Calculate Linux	Операционная система

11.2 Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

№ п/п	Наименование	Тематика	Электронный адрес
1.	Справочно-правовая система «КонсультантПлюс»	Универсальная	http://www.consultant.ru Доступ с компьютеров электронного читального зала отдела библиотечно-издательской деятельности ЯрГАУ.
2.	Информационно-правовой портал «Гарант»	Универсальная	https://www.garant.ru/ Доступ с компьютеров электронного читального зала отдела библиотечно-издательской деятельности ЯрГАУ.
3.	База данных Polpred.com Обзор СМИ	Универсальная	https://polpred.com/ Локальная сеть ФГБОУ ВО «Ярославский ГАУ» / индивидуальный неограниченный доступ из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет по логину и паролю.
4.	Национальная электронная библиотека (НЭБ)	Универсальная	https://rusneb.ru/ К произведениям, перешедшим в общественное достояние доступ свободный. К произведениям, охраняемым автор-

			ским правом доступ с компьютеров электронного читального зала отдела библиотечно-издательской деятельности ЯрГАУ.
5.	База данных AGRIS	Специализированная	https://www.fao.org/agris/ru Доступ свободный
6.	Информационно-справочная система «Сельскохозяйственная электронная библиотека знаний» (СЭБиЗ)	Специализированная	http://www.cnsnb.ru/AKDiL/ Доступ свободный.
7.	Полнотекстовая база данных Wiley Journals Database коллекция журналов (John Wiley & Sons, Inc.)	Универсальная	https://onlinelibrary.wiley.com Доступ в рамках Централизованной (национальной) подписки
8.	База данных Springer Nature eBook Collections	Специализированная	https://link.springer.com Доступ в рамках Централизованной (национальной) подписки

11.3 Доступ к сети интернет

Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом (удаленным доступом) к сети Интернет и к электронной информационно-образовательной среде ФГБОУ ВО «Ярославский ГАУ».

12 Материально-техническое обеспечение обучения по дисциплине

Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине включает в свой состав специальные помещения:

- учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа;
- учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа (практических занятий (семинаров), лабораторных работ);
- учебные аудитории для групповых и индивидуальных консультаций;
- учебные аудитории для текущего контроля и промежуточной аттестации;
- помещения для самостоятельной работы;
- помещения для хранения и профилактического обслуживания оборудования.

При проведении лабораторных занятий используется лабораторное оборудование.

Специальные помещения укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления информации большой аудитории.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Практические занятия проводятся в учебной аудитории, оснащённой мультимедийным оборудованием, и в компьютерном классе с установленным Microsoft

Excel; обучающиеся обеспечиваются рабочими тетрадями по дисциплине и статистическими таблицами.

Число посадочных мест в лекционной аудитории больше либо равно списочному составу потока, а в аудитории для практических занятий (семинаров), лабораторных – списочному составу группы обучающихся.

Число посадочных мест в аудитории для практических занятий (семинаров) больше либо равно списочному составу группы обучающихся.

Число посадочных мест в аудитории для лабораторных работ больше либо равно половине списочного состава группы обучающихся. (Для проведения лабораторных работ группа обучающихся делится на две подгруппы).

13 Организация образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Обучение обучающихся с ограниченными возможностями здоровья при необходимости осуществляется на основе адаптированной рабочей программы с использованием специальных методов обучения и дидактических материалов, составленных с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся (обучающегося).

В целях освоения учебной программы дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья университет обеспечивает:

- для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению: размещение в доступных для обучающихся, являющихся слепыми или слабовидящими, местах и в адаптированной форме справочной информации о расписании учебных занятий; присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую помощь; выпуск альтернативных форматов методических материалов (крупный шрифт или аудиофайлы);

- для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху: надлежащими звуковыми средствами воспроизведения информации;

- для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата: возможность беспрепятственного доступа обучающихся в учебные помещения, туалетные комнаты и другие помещения кафедры, а также пребывание в указанных помещениях.

Обучающиеся из числа инвалидов и лиц с ОВЗ обеспечены печатными и (или) электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья. Образование обучающихся с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах или в отдельных организациях.

Лист дополнений и изменений к рабочей программе дисциплины

период обучения: 2025-2029 учебные года

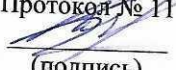
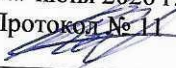
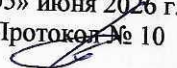
Внесенные изменения на 2026/2027 учебный год
В рабочую программу дисциплины

ФТД.09 «Методика опытного дела»

по направлению подготовки 35.03.03 Агрохимия и агропочвоведение, направленность (профиль) «Экологическое проектирование», очная форма обучения, год начала подготовки 2025

вносятся следующие изменения и дополнения:

№ п/п	Раздел	Изменения и дополнения	Дата, номер протокола заседания кафедры, виза заведующего кафедрой	Дата, номер протокола заседания учебно-методической комиссии, виза председателя УМК факультета
1.	2 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы	Уточнены планируемые результаты обучения (знать, уметь, владеть) по индикаторам ПКОС-2.3 в соответствии с актуальным учебным планом.	«04» июня 2026 г. Протокол № 11 (подпись)	«05» июня 2026 г. Протокол № 10 (подпись)
2.	3 Место дисциплины в структуре образовательной программы	Формулировка места дисциплины в структуре образовательной программы приведена в соответствии с шаблоном РПД на 2026-2027 учебный год.	«04» июня 2026 г. Протокол № 11 (подпись)	«05» июня 2026 г. Протокол № 10 (подпись)
3.	5 Содержание дисциплины	Внесены изменения в содержание дисциплины: учебный материал структурирован в шесть разделов, перечень практических занятий приведен в соответствии с рабочей тетрадью по дисциплине (2024 г.).	«04» июня 2026 г. Протокол № 11 (подпись)	«05» июня 2026 г. Протокол № 10 (подпись)
4.	6 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	Обновлены виды самостоятельной работы и учебно-методические материалы (рабочие тетради кафедры, электронный курс дисциплины в ЭИОС Moodle, вопросы для самостоятельного изучения).	«04» июня 2026 г. Протокол № 11 (подпись)	«05» июня 2026 г. Протокол № 10 (подпись)
5.	7 Фонд оценочных средств для проведения текущей и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине	Обновлены этапы формирования компетенций по актуальному учебному плану, типовые контрольные задания (вопросы для защиты практических работ, тестовые задания, вопросы и практические задания к зачету) и критерии оценивания.	«04» июня 2026 г. Протокол № 11 (подпись)	«05» июня 2026 г. Протокол № 10 (подпись)
6.	8 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	Обновлен перечень основной и дополнительной учебной литературы, используемой при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.	«04» июня 2026 г. Протокол № 11 (подпись)	«05» июня 2026 г. Протокол № 10 (подпись)

№ п/п	Раздел	Изменения и дополнения	Дата, номер протокола заседания кафедры, виза заведующего кафедрой	Дата, номер протокола заседания учебно-методической комиссии, виза председателя УМК факультета
7.	9 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»	Обновлены перечни электронно-библиотечных систем и рекомендуемых интернет-сайтов, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.	«04» июня 2026 г. Протокол № 11  (подпись)	«05» июня 2026 г. Протокол № 10  (подпись)
8.	11 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем	Обновлен перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.	«04» июня 2026 г. Протокол № 11  (подпись)	«05» июня 2026 г. Протокол № 10  (подпись)
9.	12 Материально-техническое обеспечение обучения по дисциплине	Уточнено материально-техническое обеспечение практических занятий (компьютерный класс с Microsoft Excel, статистические таблицы).	«04» июня 2026 г. Протокол № 11  (подпись)	«05» июня 2026 г. Протокол № 10  (подпись)

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Ярославский государственный аграрный университет»
Агротехнологический факультет

УТВЕРЖДАЮ
проректор по учебной и воспитательной
работе, молодежной политике
ФГБОУ ВО «Ярославский ГАУ»,
Махаева Н.Ю.
01 июля 2026 г.

АННОТАЦИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

ФТД.09 «Методика опытного дела»

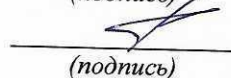
Код и направление подготовки	<u>35.03.03 Агрохимия и агропочвоведение</u>
Направленность (профиль)	<u>Экологическое проектирование</u>
Квалификация	<u>Бакалавр</u>
Форма обучения	<u>Очная</u>
Год начала подготовки	<u>2025</u>
Факультет	<u>Агротехнологический</u>
Кафедра-разработчик	<u>«Агрономия»</u>
Объем дисциплины, ч. / з.е.	<u>108/3</u>
Форма контроля (промежуточная аттестация)	<u>Зачет</u>

Декан агротехнологического
факультета


(подпись)

к.с.-х.н., Иванова М.Ю.
(учёная степень, звание, Фамилия И.О.)

Председатель УМК


(подпись)

к.с.-х.н., Казнин Р.Е.
(учёная степень, звание, Фамилия И.О.)

Заведующий выпускающей
кафедрой


(подпись)

к.с.-х.н., доцент Чебыкина
Е.В. (учёная степень, звание, Фамилия
И.О.)

Ярославль, 2026 г.

Лекции – 34 ч.

Практические занятия – 34 ч.

Самостоятельная работа – 38,1 ч.

Место дисциплины в структуре образовательной программы:

Дисциплина «Методика опытного дела» относится к факультативной части, формируемой участниками образовательных отношений, образовательной программы бакалавриата.

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций:

- профессиональные компетенции и индикаторы их достижения

Код компетенции	Содержание компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции		
		знать	уметь	владеть
ПКОС-2	Способен выполнять лабораторные исследования проб почв, природных вод, атмосферных осадков, растениеводческой продукции в соответствии со стандартными (аттестованными) методиками	ПКОС-2.3 Осуществляет выбор и использование методов математической статистики при анализе результатов контроля (мониторинга) состояния компонентов агроэкосистемы и безопасности растениеводческой продукции		
		методы математической статистики, применяемые при анализе результатов контроля (мониторинга) состояния компонентов агроэкосистемы и безопасности растениеводческой продукции, требования к постановке опыта и выборочному обследованию	выбирать и применять методы описательной статистики, дисперсионного, корреляционного-регрессионного и ковариационного анализа, критерий χ^2 для обработки результатов контроля (мониторинга) состояния компонентов агроэкосистемы	навыками статистической обработки и интерпретации результатов контроля (мониторинга), оценки существенности различий и представления результатов исследования

Краткое содержание дисциплины: Методика опытного дела в системе агрономических наук; сущность, принципы и этапы научного исследования; классификация методов агрономических исследований. Полевой опыт: классификация, требования, ошибки, элементы методики, организация территории опытного участка. Планирование и закладка полевого опыта, методы размещения вариантов. Проведение опыта, наблюдения и учёт, учёт урожая и первичная обработка данных. Математическая обработка данных: статистические характеристики, проверка гипотез, дисперсионный, корреляционный, регрессионный и ковариационный анализ, критерий χ^2 . Научная этика, документирование, оформление, интерпретация и представление результатов исследования.