

**Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«ВЕРХНЕВОЛЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРОБИОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «Верхневолжский ГАУ»)**

ФАКУЛЬТЕТ АГРОТЕХНОЛОГИЙ И АГРОБИЗНЕСА

УТВЕРЖДЕНА
протоколом заседания
методической комиссии факультета
№ 8 от « 07» 06 2023г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

«Методика опытного дела»

Направление подготовки / специальность	35.03.04 Агрономия
Направленность(и) (профиль(и))	Технология производства продукции растениеводства, Луговые ландшафты и газоны, Экономика и менеджмент в агрономии
Уровень образовательной программы	Бакалавриат
Форма(ы) обучения	Очная, заочная
Трудоемкость дисциплины, ЗЕТ	3
Трудоемкость дисциплины, час.	108

Разработчики:

Профессор кафедры агрохимии, химии и экологии	(подпись)	А.А. Борин
Доцент кафедры агрохимии, химии и экологии	(подпись)	А.Э. Лощина
СОГЛАСОВАНО:		
Заведующий кафедрой агрохимии, химии и экологии	(подпись)	А.А. Уткин

Иваново 2023

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Целью освоения дисциплины является формирование знаний и умений по методам агрономических исследований, планированию, технике закладки и проведению эксперимента и применению статистических методов анализа опытных данных.

В результате изучения дисциплины студент должен:

- знать основные понятия, классификацию методов исследования, их сущность и основные требования к ним, принципы и этапы планирования эксперимента, требования к полевым работам в опыте, особенности учета урожая; особенности методики проведения опытов с различными культурами, порядок ведения документации и отчетности; о совокупности и выборки, об организации выборочного метода, планирование объема выборки, статистические методы проверки гипотез, сущность и основы дисперсного анализа, корреляции и регрессии;

- уметь вычислять и использовать для анализа статистические показатели количественной и качественной изменчивости, проводить дисперсионный анализ результатов опытов, заложенных разными методами, корреляционный, регрессионный и ковариационный анализы, планировать схему и структуру различных опытов, технику их закладки и проведения, программу наблюдений и методику проведения анализов и наблюдений.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

В соответствии с учебным планом дисциплина

относится к* обязательной части образовательной программы

Статус

дисциплины** базовая

Обеспечивающие (предшествующие) дисциплины механизация растениеводства, физиология и биохимия растений, почвоведение с основами географии почв, ботаника

Обеспечиваемые (последующие) дисциплины агрохимия, растениеводство, земледелие, механизация растениеводства, экономика и организация предприятий АПК

3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ) (ХАРАКТЕРИСТИКА ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ)

Шифр и наименование компетенции	Индикатор(ы) достижения компетенции / планируемые результаты обучения	Номер(а) раздела(ов) дисциплины (модуля), отвечающего(их) за формирование данного(ых) индикатора(ов) достижения компетенции
1	2	3
ОПК – 5. Готов к участию в проведении экспериментальных исследований в	ИД-1 _{ОПК-5} Под руководством специалиста более высокой квалификации участвует в проведении экспериментальных исследований в области агрономии	1

профессиональной деятельности	ИД-2 _{ОПК-5} Использует классические и современные методы исследования в агрономии	
ПК-1 Готов участвовать в проведении агрономических исследований, статистической обработке результатов опытов, формулировании выводов	ИД-1 _{ПК-1} Определяет под руководством специалиста более высокой квалификации объекты исследования и использует современные лабораторные, вегетационные и полевые методы исследований в агрономии	1
	ИД-2 _{ПК-1} Проводит статистическую обработку результатов опытов	2
	ИД-3 _{ПК-1} Обобщает результаты опытов и формулирует выводы	1,2

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

4.1.1. Очная форма:

№ п/п	Темы занятий	Виды учебных занятий и трудоемкость, час.				Контроль знаний*	Применяемые активные и интерактивные технологии обучения
		лекции	практические (семинарские)	лабораторные	самостоятельная работа		
1	Методика полевого опыта	18			18		
1.1	Предмет и задачи курса. Краткая история опытного дела	2			2	КЛ, 3	Собеседование
1.2	Методы исследований в научной агрономии. Классификация полевых опытов. Методические требования к полевому опыту	2			2	КЛ, 3	Собеседование
1.3	Принципы и этапы исследований. Выбор участка для закладки опыта. Методические требования, предъявляемые к полевому опыту	2			2	КЛ, 3	Собеседование
1.4	Методы размещения повторений и вариантов в опыте	2			2	КЛ, 3	Собеседование
1.5	Техника закладки полевого опыта. Полевые работы на опытном участке	2			2	КЛ, 3	Собеседование
1.6	Оформление опыта. Учеты и наблюдения в полевом опыте	2			2	КЛ, 3	Собеседование
1.7	Наблюдения в опыте за растениями, почвой и условиями внешней среды	2			2	КЛ, 3	Собеседование
1.8	Учет урожая в опыте. Документация и отчетность. Опыты в условиях производства и с отдельными культурами	2			2	КЛ, 3	Собеседование

1.9	Планирование полевого опыта	2			2	ВПР	Собеседование
2	Статистическая обработка данных		36		36		Собеседование
2.1	Значение математической статистики в опытном деле		2		2	КЛ	Собеседование
2.2	Группировка и обработка данных количественной изменчивости		2		2	УО, 3, ВПР	Домашнее задание
2.3	Оценка существенности различий между выборочными средними		2		2	ВПР, УО	Домашнее задание
2.4	Первичная обработка урожайных данных		4		4	ВПР, УО, 3	Собеседование
2.5	Дисперсионный анализ данных полевого опыта		18		18	ВПР, УО, 3, КР	Домашнее задание, контрольная работа
2.6	Дисперсионный анализ данных вегетационного опыта		4		3	ВПР, УО	Домашнее задание
2.7	Дисперсионный анализ данных наблюдений и учетов в полевом опыте		2		3	ВПР, УО, 3	Домашнее задание
2.8	Корреляция и регрессия		2		2		Домашнее задание
	ВСЕГО	18	36		54		

* Указывается форма контроля. Например: УО – устный опрос, КЛ – конспект лекции, КР – контрольная работа, ВЛР – выполнение лабораторной работы, ВПР – выполнение практической работы, К – коллоквиум, Т – тестирование, Р – реферат, Д – доклад, ЗКР – защита курсовой работы, ЗКП – защита курсового проекта, Э – экзамен, З – зачет.

4.1.2. Заочная форма:

№ п/п	Темы занятий	Виды учебных занятий и трудоемкость, час.				Контроль знаний*	Применяемые активные и интерактивные технологии обучения
		лекции	практические (семинарские)	лабораторные	самостоятельная работа		
1	Методика полевого опыта	4			70		
1.1	Предмет и задачи курса. Краткая история опытного дела Методы исследований в научной агрономии. Классификация полевых опытов. Методические требования к полевому опыту Принципы и этапы исследований. Выбор участка для закладки опыта. Методические требования, предъявляемые к полевому опыту Методы размещения повторений и вариантов в опыте	2			35	КЛ, 3	Собеседование
1.2	Техника закладки полевого опыта. Полевые работы на опытном участке					КЛ, 3	
1.6	Оформление опыта. Учеты и наблюдения в полевом опыте	2			35		Собеседование
1.7	Наблюдения в опыте за растениями, почвой и условиями внешней среды						

1.8	Учет урожая в опыте. Документация и отчетность. Опыты в условиях производства и с отдельными культурами						
2	Статистическая обработка данных		6		28	ВПР, УО, 3	Собеседование
2.1	Первичная обработка урожайных данных						
2.2	Дисперсионный анализ данных полевого опыта						
	ВСЕГО	4	6		98		

* Указывается форма контроля. Например: УО – устный опрос, КЛ – конспект лекции, КР – контрольная работа, ВЛР – выполнение лабораторной работы, ВПР – выполнение практической работы, К – коллоквиум, Т – тестирование, Р – реферат, Д – доклад, ЗКР – защита курсовой работы, ЗКП – защита курсового проекта, Э – экзамен, З – зачет.

4.2. Распределение часов дисциплины (модуля) по семестрам

* Э – экзамен, З – зачет, ЗаО – зачет с оценкой, КП – курсовой проект, КР – курсовая работа, К – контрольная работа.

4.2.1. Очная форма:

Вид занятий	1 курс		2 курс		3 курс		4 курс		5 курс	
	1 сем.	2 сем.	3 сем.	4 сем.	5 сем.	6 сем.	7 сем.	8 сем.	9 сем.	10 сем.
Лекции				18						
Лабораторные										
Практические				36						
Итого контактной работы				54						
Самостоятельная работа				54						
Форма контроля				3						

4.2.2. Заочная форма:

Вид занятий	1 курс	2 курс	3 курс	4 курс	5 курс	6 курс
Лекции		4				
Лабораторные						
Практические		6				
Итого контактной работы		10				
Самостоятельная работа		98				
Форма контроля		3				

5. ОРГАНИЗАЦИЯ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

5.1. Содержание самостоятельной работы по дисциплине (модулю)

5.1.1. Очная и заочная форма:

- Темы индивидуальных заданий:
 - индивидуальные задания по разработке вопросов методики проведения опыта по теме дипломной работы.

- Темы, выносимые на самостоятельную проработку:
 - планирование и организация полевых опытов на сенокосах и пастбищах;
 - постановка полевых опытов с овощными культурами;
 - особенности опытов по сортоиспытанию;
 - особенности полевых опытов при орошении.

5.2. Контроль самостоятельной работы

Оценка результатов самостоятельной работы организуется следующим образом:

- устный опрос по теме прошедших занятий, по контрольным вопросам;
- проверка домашних заданий, с собеседованием и оценкой;
- собеседование (семинарское занятие) по лекционному курсу.

5.3. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы

При выполнении самостоятельной работы рекомендуется использовать:

1. Методические указания по закладке и проведению полевых опытов. Борин А.А., Тарасов А.Л. Иваново, 2003
2. Планирование эксперимента и статистическая обработка его результатов. Борин А.А. Иваново, 2009
3. Основы научных исследований в агрономии. Борин А.А., Тарасов А.Л. Иванов, 2013
4. Методические указания для лабораторно- практических занятий по курсу «Основы научных исследований в агрономии» Борин А.А., Тарасов А.Л., Лощина А.Э. Иваново, 2015.

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

6.1. Основная учебная литература, необходимая для освоения дисциплины (модуля)

1. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта -М.: Колос, 1979 количество экземпляров-66
2. Кирюшин Б.Д., Усманов Р.Р., Васильев И.П. Основы научных исследований в агрономии.- С.-П., Квадро, 2013 количество экземпляров-29

6.2. Дополнительная учебная литература, необходимая для освоения дисциплины

1. Борин А.А., Тарасов А.Л. Основы научных исследований в агрономии. Иваново, 2013 количество экземпляров-30
3. Борин А.А. Планирование эксперимента и статистическая обработка его результатов. Иваново, 2009 количество экземпляров-160

6.3. Ресурсы сети «Интернет», необходимые для освоения дисциплины (модуля)

- 1) Научная электронная библиотека e-library.ru / <http://e-library.ru>.

2)Единое окно доступа к образовательным ресурсам. Электронная библиотека / <http://window.edu.ru>.

6.4. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

1. Борин А.А., Тарасов А.Л. Методические указания по закладке и проведению полевого опыта. Иваново 2003г.
2. Борин А.А., Тарасов А.Л., Лощина А.Э. Методические указания для лабораторно-практических занятий по курсу «Основы научных исследований в агрономии». Иваново, 2015

6.5. Программное обеспечение, используемое для освоения дисциплины (модуля) (при необходимости)

1. Интегрированный пакет прикладных программ общего назначения Microsoft Office
2. Операционная система типа Windows
3. Интернет – браузер

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

№ п/п	Наименование специализированных аудиторий, кабинетов, лабораторий и пр.	Краткий перечень основного оборудования
1	Учебная аудитории для проведения занятий лекционного типа	укомплектована специализированной (учебной) мебелью, набором демонстрационного оборудования и учебно-наглядными пособиями, обеспечивающими тематические иллюстрации, соответствующие рабочим учебным программам дисциплин (модулей).
2	Учебная аудитории для проведения занятий семинарского типа	укомплектована специализированной (учебной) мебелью, техническими средства обучения, служащими для представления учебной информации
3	Учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций	укомплектована специализированной (учебной) мебелью, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации
4	Учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации	укомплектована специализированной (учебной) мебелью, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации
5	Помещение для самостоятельной работы	укомплектовано специализированной (учебной) мебелью, оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечено доступом в электронную информационно-образовательную среду организации

Приложение № 1
к рабочей программе по дисциплине (модулю)

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ
АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

«Методика опытного дела»

1. Перечень компетенций, формируемых на данном этапе

1.1. Очная и заочная форма

Шифр и наименование компетенции	Индикатор(ы) достижения компетенции / планируемые результаты обучения	Форма контроля*	Оценочные средства
1	2	3	4
ОПК – 5. Готов к участию в проведении экспериментальных исследований в профессиональной деятельности	ИД-1 _{ОПК-5} Под руководством специалиста более высокой квалификации участвует в проведении экспериментальных исследований в области агрономии ИД-2 _{ОПК-5} Использует классические и современные методы исследования в агрономии	3, 4-й сем.	Комплект вопросов к зачету/тесты/комплект вопросов к контрольной работе
ПК-1 Готов участвовать в проведении агрономических исследований, статистической обработке результатов опытов, формулировании выводов	ИД-1 _{ПК-1} Определяет под руководством специалиста более высокой квалификации объекты исследования и использует современные лабораторные, вегетационные и полевые методы исследований в агрономии		
	ИД-2 _{ПК-1} Проводит статистическую обработку результатов опытов		
	ИД-3 _{ПК-1} Обобщает результаты опытов и формулирует выводы		

* Указывается форма контроля. Например: УО – устный опрос, КЛ – конспект лекции, КР – контрольная работа, ВЛР – выполнение лабораторной работы, ВПР – выполнение практической работы, К – коллоквиум, Т – тестирование, Р – реферат, Д – доклад, ЗКР – защита курсовой работы, ЗКП – защита курсового проекта, Э – экзамен, З – зачет.

2. Показатели и критерии оценивания сформированности компетенций на данном этапе их формирования

Индикаторы компетенции	Оценки сформированности компетенций			
	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично
Полнота знаний	Уровень знаний ниже минимальных требований, имели место грубые ошибки	Минимально допустимый уровень знаний, допущено много негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, допущено несколько негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок
Наличие умений	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имели место грубые ошибки	Продemonстрированы основные умения, решены типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме	Продemonстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами.	Продemonстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными незначительными недочетами, выполнены все задания в полном объеме
Наличие навыков (владение опытом)	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки, имели место грубые ошибки	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	Продemonстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Продemonстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов
Характеристика сформированности компетенции	Компетенция в полной мере не сформирована. Имеющихся знаний, умений, навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач	Сформированность компетенции соответствует минимальным требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач, но требуется дополнительная практика по	Сформированность компетенции в целом соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в целом достаточно для решения стандартных практических (профессиональных) задач	Сформированность компетенции полностью соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в полной мере достаточно для решения сложных практических (профессиональных) задач

		большинству практических задач		
Уровень сформированности компетенций	Низкий	Ниже среднего	Средний	Высокий

3. Оценочные средства

Очная и заочная форма:

3.1. Контрольная работа по разделу краткий указатель символов

X x S ² S V S _x S _x % d S _d l	n N t _φ t ₀₅ F _φ F ₀₅ H ₀ Σ K i	f C A C _y C _p C _v C _z HCP ₀₅ r b _{yx}
--	---	--

X S ² S S _x % l N F _φ Σ i C _v	x V d n t ₀₅ F ₀₅ K F C _y HCP ₀₅
S ² S _x % N F ₀₅ K t _φ i A C _p C _v	r b _{yx} C _z C f t ₀₅ F _φ N l V

b_{yx} HCP₀₅ Σ C Cz n d S_d S² X	x S S_x S_d A t₀₅ F_φ K Cy HCP₀₅
X x Sx% d n N F₀₅ Σ f C	b_{yx} HCP₀₅ Cv A i F_φ n Sd V Sx
K i Cz A Cy t₀₅ n Sx% x S²	Cz t_φ HCP₀₅ r b_{yx} d V X x i
F_φ A Sd V Cy t₀₅ n Sx% x S²	n N F₀₅ Σ f C r b_{yx} Cz HCP₀₅
F₀₅ K t_φ i	F₀₅ K F Cy

A Cp l N Σ i	n d S_d S^2 X НСР₀₅
t₀₅ F_φ N l V r b_{yx} Cz C f	Cy t₀₅ n Sx% x d НСР₀₅ N F₀₅ S²

3.2. Контрольная работа по разделу – Дисперсионный анализ однофакторного полевого опыта.

Задание 1. Обработать методом дисперсного анализа урожайные данные полевого опыта и сделать вывод.

Урожай озимой пшеницы (ц /га).

Варианты (сорта)	Урожай по повторениям				Сумма по вариантам	Средний урожай
	1	2	3	4		
Ульяновка (контроль)	23,1	25,0	24,8	24,3		
Степная	25,1	25,5	26,0	25,2		
ППГ-186	26,4	25,9	26,8	25,5		
Мироновская 808	28,2	29,1	29,0	28,5		
Безостная 1	26,9	27,8	28,5	27,9		
Сумма по повторениям						

Задание 2. Обработать методом дисперсного анализа урожайные данные полевого опыта и сделать вывод

Урожай озимой пшеницы (ц /га)

Варианты (удобрения)	Урожай по повторениям				Сумма по вариантам	Средний урожай
	1	2	3	4		
Без удобрений (контроль)	19.8	21.3	20.1	19.6		
P	24.8	25.2	26.5	29.3		
K	20.3	19.5	18.1	18.3		
NK	38.4	39.7	40.6	41.1		
NPK	46.3	50.3	43.8	48.4		
Сумма по повторениям						

Задание 3. Обработать методом дисперсного анализа урожайные данные полевого опыта и сделать вывод.

Урожай зеленой массы костреца безостого (ц /га).

Варианты (подкормки)	Урожай по повторениям				Сумма по вариантам	Средний урожай
	1	2	3	4		
Контроль (без удобрений)	173	145	139	167		
Подкормка N ₆₀	221	234	240	222		
N ₉₀	240	245	238	244		
N ₁₂₀	284	276	292	288		
N ₆₀ +N ₃₀	314	327	318	321		
N ₉₀ +N ₃₀	342	329	334	340		
Сумма по повторениям						

Задание 4. Обработать методом дисперсного анализа урожайные данные полевого опыта и сделать вывод

Урожай зеленой массы кукуруза (ц /га).

Варианты (сорта, гибриды)	Урожай по повторениям				Сумма по вариантам	Средний урожай
	1	2	3	4		
Воронежская -80 (контроль)	312	319	308	326		
Одесская-10	341	324	311	306		
Краснозерная-12	340	311	327	336		
Буковинский-3	318	341	311	340		
Днепровский-247 МБ	354	368	381	376		
Сумма по повторениям						

Задание 5. Обработать методом дисперсного анализа урожайные данные полевого опыта и сделать вывод.

Урожай овса (ц /га) на осушенных торфяниках.

Варианты (удобрения)	Урожай по повторениям				Сумма по вариантам	Средний урожай
	1	2	3	4		
Контроль (без удобрений)	30.0	31.7	29.4	28.7		
SiSO ₄	30.3	31.5	29.8	29.0		
SiSO ₄ +K ₁₂₀	31.2	32.0	30.0	30.0		
SiSO ₄ +K ₁₂₀ P ₆₀	34.0	32.9	33.1	30.1		
SiSO ₄ +N ₃₀ P ₆₀ K ₁₂₀	35.9	36.6	37.4	35.8		
Сумма по повторениям						

Задание 6. Обработать методом дисперсного анализа урожайные данные полевого опыта и сделать вывод.

Урожай овса (ц /га).

Варианты (удобрения гербициды)	Урожай по повторениям				Сумма по вариантам	Средний урожай
	1	2	3	4		
Контроль (без удобрений)	18,7	21,4	22,0	19,6		
N ₃₀ P ₆₀ K ₉₀ (фон)	25,6	27,0	24,9	24,3		
2,4-Д	19,0	21,0	23,1	20,2		
N ₃₀ P ₆₀ K ₉₀ +2,4-Д	27,3	29,4	28,8	29,9		
N ₃₀ P ₆₀ K ₉₀ +2,4-Д+ кампозон	30,2	31,0	33,4	34,1		
Сумма по повторениям						

Задание 7. Обработать методом дисперсного анализа урожайные данные полевого опыта и сделать вывод.

Урожай столовой свеклы (ц /га).

Варианты (удобрения)	Урожай по повторениям				Сумма по вариантам	Средний урожай
	1	2	3	4		
Органическое удобрение 60 т/га (контроль)	237	249	258	264		
60т/га+N ₃₀ P ₆₀ K ₉₀	317	341	328	340		
60т/га+N ₆₀ P ₁₂₀ K ₉₀	341	334	328	340		
60т/га+N ₆₀ P ₆₀ K ₉₀	352	360	371	364		
60т/га+N ₆₀ P ₁₂₀ K ₁₂₀	364	372	384	370		
Сумма по повторениям						

Задание 8. Обработать методом дисперсного анализа урожайные данные полевого опыта и сделать вывод.

Урожай сена многолетних трав (ц /га).

Варианты (удобрения)	Урожай по повторениям				Сумма по вариантам	Средний урожай
	1	2	3	4		
Контроль (без удобрений)	17,4	15,4	13,7	10,4		
P ₆₀ K ₆₀ -фон	31,9	42,0	32,7	53,0		
Фон+N ₃₀ в подкормку	37,7	39,8	40,4	48,2		
Фон+N ₆₀ в подкормку	37,0	42,3	46,9	53,5		
Фон+N ₉₀ в подкормку	56,6	54,0	53,3	59,7		
Фон+N ₁₂₀ в подкормку	56,4	66,8	66,0	69,8		
Сумма по повторениям						

Задание 9. Обработать методом дисперсного анализа урожайные данные полевого опыта и сделать вывод.

Урожай зеленой массы кукурузы (ц /га).

Варианты (сроки посева)	Урожай по повторениям				Сумма по вариантам	Средний урожай
	1	2	3	4		
Посев 25 апреля (контроль)	211	223	205	218		
Посев 30 апреля	242	253	219	221		
Посев 5 мая	286	299	311	324		
Посев 10 мая	356	400	327	345		
Посев 15 мая	311	321	315	309		
Сумма по повторениям						

Задание 10. Обработать методом дисперсного анализа урожайные данные полевого опыта и сделать вывод.

Урожай картофеля (ц /га).

Варианты (густоты посадки)	Урожай по повторениям				Сумма по вариантам	Средний урожай
	1	2	3	4		
Густота 50 тыс/га (контроль)	212	203	209	194		
Густота 60 тыс/га	225	231	234	240		
Густота 70 тыс/га	257	261	260	255		
Густота 80 тыс/га	243	241	238	240		
Густота 90 тыс/га	211	230	209	214		
Сумма по повторениям						

Задание 11. Обработать методом дисперсного анализа урожайные данные полевого опыта и сделать вывод.

Урожай озимой пшеницы (ц /га).

Варианты (предшественники)	Урожай по повторениям				Сумма по вариантам	Средний урожай
	1	2	3	4		
Чистый пар (контроль)	37,5	38,4	40,2	39,8		
Картофель ранний	31,2	30,4	32,8	33,6		
Горох	30,1	29,8	34,0	30,2		
Горохо-овсяная мешанки	30,4	29,5	29,4	30,1		
Ячмень	28,8	27,4	28,0	26,3		
Сумма по повторениям						

Задание 12. Обработать методом дисперсного анализа урожайные данные полевого опыта и сделать вывод.

Урожай волокна (ц /га).

Варианты (удобрений)	Урожай по повторениям				Сумма по вариантам	Средний урожай
	1	2	3	4		
Контроль (без удобрений)	7,0	6,5	6,0	7,1		
N 30P 90K 120(фон)	8,1	7,9	7,1	8,2		
Фон + Бор 0,5	8,6	8,0	8,4	8,4		
Фон +Бор 0,75	8,7	8,4	8,6	8,6		
Фон + Бор 1,0	9,2	9,0	8,8	9,0		
Сумма по повторениям						

Задание 13. Обработать методом дисперсного анализа урожайные данные полевого опыта и сделать вывод.

Урожай зеленой массы клевера (ц /га).

Варианты (сорта)	Урожай по повторениям				Сумма по вариантам	Средний урожай
	1	2	3	4		
Московский контроль	404	405	312	345		
Гибридный позднеспелый	375	287	328	322		
ВИК-7	320	279	342	353		
ВНИИЛ-4619	268	344	275	273		
Кинешемский местный	340	411	356	372		
Сумма по повторениям						

Задание 14. Обработать методом дисперсного анализа урожайные данные полевого опыта и сделать вывод.

Урожай свеклы (ц /га).

Варианты (удобрения, гербициды)	Урожай по повторениям				Сумма по вариантам	Средний урожай
	1	2	3	4		
Без удобрений (контроль)	404	405	312	345		
NPK	375	287	328	322		
Органическое удобрение	320	279	342	353		
Органическое удобрение +NPK	268	344	275	273		
Органическое удобрение +NPK+ гербицид	340	411	356	372		
Сумма по повторениям						

Задание 15. Обработать методом дисперсного анализа урожайные данные полевого опыта и сделать вывод.

Урожай свеклы (ц /га).

Варианты (гербициды)	Урожай по повторениям				Сумма по вариантам	Средний урожай
	1	2	3	4		
Контроль(без гербицидов)	219	225	233	218		
2,4-Д 0,5 кг/га	234	229	238	240		
2,4-Д 1,0 кг/га	245	245	251	242		
2,4-Д 1,5 кг/га	246	250	253	249		
2,4-Д 2,0 кг/га	254	262	266	270		
Сумма по повторениям						

Задание 16. Обработать методом дисперсного анализа урожайные данные полевого опыта и сделать вывод.

Урожай гороха (ц /га).

Варианты (нормы высева)	Урожай по повторениям				Сумма по вариантам	Средний урожай
	1	2	3	4		
1 млн.зерен (контроль)	12,0	14,8	14,8	12,5		
1,2 млн. зерен / га	14,0	15,6	15,7	15,0		
1,4 млн. зерен/ га	18,0	18,3	18,4	17,9		
1,6 млн.зерен/ га	15,7	16,9	17,0	16,0		
2,0 млн.зерен/ га	14,2	15,1	16,8	15,7		
Сумма по повторениям						

Задание 17. Обработать методом дисперсного анализа урожайные данные полевого опыта и сделать вывод.

Урожай овса (ц /га).

Варианты (сорта)	Урожай по повторениям				Сумма по вариантам	Средний урожай
	1	2	3	4		
Боррус (контроль)	22,2	21,3	21,7	21,7		
Астор	23,4	24,0	23,4	24,4		
Надежный	17,6	17,7	20,9	22,1		
Удыч-жулты	25,9	26,4	25,5	24,9		
Вейкус	24,8	22,6	25,3	25,1		
Сумма по повторениям						

Задание 18. Обработать методом дисперсного анализа урожайные данные полевого опыта и сделать вывод.

Урожай ячменя (ц /га).

Варианты (сорта)	Урожай по повторениям				Сумма по вариантам	Средний урожай
	1	2	3	4		
Московский -121 (контроль)	28,4	25,6	29,8	29,0		
Минский	26,0	25,6	27,0	24,6		
Триумф	31,6	30,4	33,6	30,0		
Надя	32,0	35,4	35,6	35,4		
Зазерский 85	33,6	34,9	35,1	36,8		
Сумма по повторениям						

Задание 19. Обработать методом дисперсного анализа урожайные данные полевого опыта и сделать вывод.

Урожай овса (ц /га).

Варианты (нормы высева)	Урожай по повторениям				Сумма по вариантам	Средний урожай
	1	2	3	4		
Норма высева 6 млн. (контроль)	31,3	30,8	29,5	29,9		
Норма высева 6,5 млн.	30,2	31,4	31,8	29,5		
Норма высева 5,5 млн.	26,5	27,0	24,3	24,0		
Норма высева 5,0 млн.	28,6	27,9	27,4	28,8		
Норма высева 4,5 млн.	24,1	23,8	23,6	24,4		
Сумма по повторениям						

Задание 20. Обработать методом дисперсного анализа урожайные данные полевого опыта и сделать вывод.

Урожай ячменя (ц /га).

Варианты	Урожай по повторениям				Сумма по вариантам	Средний урожай
	1	2	3	4		
Контроль (без удобрений)	16.6	19.4	20.3	18.7		
N 30P 60K60	23.0	22.6	21.8	20.3		
N 30P 90 K 90	24.3	23.2	22.6	24.5		
N 60 P 90 K90	27.8	26.3	29.1	28,6		
N 90P 90 K 90	33.4	35.8	36.1	37.7		
Сумма по повторениям						

Задание 21. Обработать методом дисперсного анализа урожайные данные полевого опыта и сделать вывод.

Урожай озимой пшеницы (ц /га).

Варианты	Урожай по повторениям	Сумма по	Средний
----------	-----------------------	----------	---------

(обработка почвы)	1	2	3	4	вариантам	урожай
Культивация на 8- 10см (контроль)	30,0	31,4	33,4	33,0		
Культивация на 8-10 см + прикатывание	31,5	31,2	33,6	34,0		
АКПП – 3,6	32,3	32,9	34,1	35,1		
РВК – 3,6	31,0	31,7	33,3	34,4		
Культивация на 8- 10см + РВК-3,6	33,4	32,8	33,6	34,5		
Сумма по повторениям						

Задание 22. Обработать методом дисперсного анализа урожайные данные полевого опыта и сделать вывод.

Урожай овса (ц /га).

Варианты (удобрения)	Урожай по повторениям				Сумма по вариантам	Средний урожай
	1	2	3	4		
Контроль (без удобрений)	18,2	19,4	20,1	19,9		
N 60P 90	36,3	37,4	37,5	34,3		
N 60P 90 K 60	40,0	37,5	37,5	38,9		
N 90P 90 K60	39,5	38,0	40,0	33,0		
N 120P 90 K 90	36,9	38,0	40,0	37,8		
Сумма по повторениям						

Задание 23. Обработать методом дисперсного анализа урожайные данные полевого опыта и сделать вывод.

Урожай озимой пшеницы (ц /га).

Варианты (удобрения)	Урожай по повторениям				Сумма по вариантам	Средний урожай
	1	2	3	4		
Контроль (без удобрений)	17,7	20,0	19,4	18,8		
N 90 P 90 K120 до посева	30,2	33,8	27,7	23,4		
P 90 K 120 до посева +N90 весной	31,3	35,7	30,8	27,5		
P 90 K 120 до посева +N90 летом	30,5	34,6	29,6	26,2		
P 90 K 120 до посева +N60 весной + N30 летом	33,6	36,8	34,2	33,0		
Сумма по повторениям						

Задание 24. Обработать методом дисперсного анализа урожайные данные полевого опыта и сделать вывод.

Урожай овса (ц /га).

Варианты (обработка почвы)	Урожай по повторениям				Сумма по вариантам	Средний урожай
	1	2	3	4		
Культивация на 12- 14см (контроль)	21,2	22,7	21,8	23,0		
Культивация на 12-14 см	22,6	23,5	24,0	23,9		
Дискование 12 -14 см	21,5	23,0	22,8	21,0		
Безотвальная обработка 12 – 14 см	24,0	24,2	25,0	25,0		
Без обработки, посев СЗС -2,1	23,6	24,3	24,8	24,2		
Сумма по повторениям						

Задание 25. Обработать методом дисперсного анализа урожайные данные полевого опыта и сделать вывод.

Урожай гороха (ц /га).

Варианты (удобрения)	Урожай по повторениям				Сумма по вариантам	Средний урожай
	1	2	3	4		
Контроль (без удобрений)	23,1	22,0	22,4	22,8		
N P K	27,9	28,9	28,5	29,0		
P K	25,0	24,0	24,9	26,0		
N K	25,2	26,4	25,0	26,0		
N P	23,2	23,6	24,4	25,1		
Сумма по повторениям						

Задание 26. Обработать методом дисперсного анализа урожайные данные полевого опыта и сделать вывод.

Урожай озимой пшеницы (ц /га).

Варианты (удобрения)	Урожай по повторениям				Сумма по вариантам	Средний урожай
	1	2	3	4		
Контроль (без удобрений)	15,4	19,5	16,0	18,7		
N 30 в подкормку	23,5	21,1	22,0	19,9		
N60 в подкормку	26,8	24,3	23,5	23,0		
N 90 в подкормку	27,9	25,8	26,0	24,5		
N 120 в подкормку	26,4	25,9	26,7	28,6		
Сумма по повторениям						

Задание 27. Обработать методом дисперсного анализа урожайные данные полевого опыта и сделать вывод.

Урожай озимой ржи (ц /га).

Варианты	Урожай по повторениям	Сумма по	Средний
----------	-----------------------	----------	---------

(удобрения)	1	2	3	4	вариантам	урожай
Контроль (без удобрений)	30,5	33,2	34,4	29,9		
N 30 в подкормку	33,5	34,3	36,0	32,6		
N60 в подкормку	34,3	35,0	36,8	33,2		
N 90 в подкормку	35,5	37,4	39,2	35,1		
N 120 в подкормку	31,4	32,8	33,6	34,1		
Сумма по повторениям						

Задание 28. Обработать методом дисперсного анализа урожайные данные полевого опыта и сделать вывод.

Урожай семян льна (ц /га).

Варианты (удобрений)	Урожай по повторениям				Сумма по вариантам	Средний урожай
	1	2	3	4		
Контроль (без удобрений)	3,8	4,0	3,7	3,9		
N 30P 90K 120(фон)	4,5	4,6	4,0	4,8		
Фон + Бор 0,5	5,4	5,0	4,3	5,0		
Фон +Бор 0,75	6,0	5,3	5,0	5,2		
Фон + Бор 1,0	6,2	5,9	5,2	5,8		
Сумма по повторениям						

Задание 29. Обработать методом дисперсного анализа урожайные данные полевого опыта и сделать вывод.

Урожай корней цикория (ц /га).

Варианты (гербициды)	Урожай по повторениям				Сумма по вариантам	Средний урожай
	1	2	3	4		
Контроль(без гербицидов)	180	190	174	165		
Хлор -ИФК	200	215	189	179		
Бетанал	224	236	200	181		
Хлор –ИФК +бетанал	238	248	215	242		
Фюзилат	240	233	220	206		
Сумма по повторениям						

Задание 30. Обработать методом дисперсного анализа урожайные данные полевого опыта и сделать вывод.

Урожай кормовой свеклы (ц /га).

Варианты (удобрения, гербициды)	Урожай по повторениям				Сумма по вариантам	Средний урожай
	1	2	3	4		
Без удобрений (контроль)	201	200	200	204		
НРК	255	265	261	249		
Органическое удобрение	271	279	270	268		

Органическое удобрение +NPK	294	295	290	299		
Органическое удобрение +NPK+ гербицид	320	316	318	322		
Сумма по повторениям						

Задание 31. Обработать методом дисперсного анализа урожайные данные полевого опыта и сделать вывод.

Урожай зеленой массы кукурузы (ц /га).

Варианты (гербициды)	Урожай по повторениям				Сумма по вариантам	Средний урожай
	1	2	3	4		
Контроль(без гербицидов)	291	222	325	292		
Симазин 1,0кг/га	266	224	326	390		
Симазин 1,5кг/га	268	312	393	385		
Симазин 2,0кг/га	346	240	264	413		
Симазин 2,5кг/га	345	230	348	334		
Сумма по повторениям						

3.3. Тесты

Тесты по «Основам научных исследований в агрономии»

1. Виды ошибок которые всегда присутствуют при проведении полевого опыта
 - 1.1. Грубые
 - 1.2. Систематические
 - 1.3. Случайные
2. Данные каких опытов можно переносить в производство?
 - 2.1. Вегетационный
 - 2.2. Лабораторный
 - 2.3. Микроделяночный
 - 2.4. Полевой
3. Чем обычно заняты защитные полосы в опыте (боковые, концевые)
 - 3.1. Многолетними насаждениями
 - 3.2. Культурой, которая изучается в опыте
 - 3.3. Посевами других культур
4. Что такое схема полевого опыта?
 - 4.1. Схематическое расположение вариантов и повторений в опыте
 - 4.2. План размещения вариантов на опытном участке
 - 4.3. Перечень контрольных и изучаемых вариантов
5. Как размещаются делянки на участке со склоном?
 - 5.1. Длинной стороной вдоль склона
 - 5.2. Длинной стороной поперёк склона
 - 5.3. Без учета направления склона
6. Методически правильное число повторений в полевом опыте
 - 6.1. Однократное
 - 6.2. Двухкратное
 - 6.3. Трехкратное

- 6.4. Четырехкратное
- 7. Оптимальное число вариантов в опыте с одним контролем
 - 7.1. 4-5
 - 7.2. 6-8
 - 7.3. 10-12
- 8. Какой способ учета урожая дает наиболее точный результат?
 - 8.1. Сплошной учет
 - 8.2. Учет по пробным стопам
 - 8.3. Учет по пробным площадкам
- 9. За счёт чего можно сгладить пестроту плодородия опытного участка?
 - 9.1. Обработка почвы
 - 9.2. Уравнительный посев
 - 9.3. Выравнивание рельефа
- 10. Методически правильное число повторений в микроделяночном опыте
 - 10.1. 3-4
 - 10.2. 5-6
 - 10.3. 7-8
- 11. Стандартная влажность для пересчета урожая зерновых культур
 - 11.1. 9%
 - 11.2. 12%
 - 11.3. 14%
- 12. Оптимальная площадь делянки в опытах с пропашными культурами, м²
 - 12.1. 25-50
 - 12.2. 100-150
 - 12.3. 200-300
- 13. Оптимальная площадь делянки в опытах с зерновыми культурами, м²
 - 13.1. 25-50
 - 13.2. 100-150
 - 13.3. 200-300
- 14. Как методически правильно разместить варианты при ярусном расположении повторений
 - 14.1. Одинаково по всем ярусам
 - 14.2. Сделать смещение вариантов
- 15. Как внести удобрения в опыте если они являются изучаемым фактором
 - 15.1. На каждой делянке отдельно, вдоль делянок
 - 15.2. Общим фоном, поперёк всех делянок
- 16. Как методически правильно отобрать растительные образцы для анализов?
 - 16.1. При проходе по длинной стороне делянки с боковых защитных полос
 - 16.2. При проходе по диагонали с учетной части делянки
 - 16.3. При проходе поперёк делянки с концевых защитных полос
- 17. Как понимать принцип единственного различия в опыте
 - 17.1. Одинаковость всех условий по вариантам, за исключением одного изучаемого
 - 17.2. Одинаковость всех условий по всем вариантам
 - 17.3. Различные условия по всем вариантам
- 18. Способы размещения повторений в опыте
 - 18.1. Сплошное
 - 18.2. Латинским квадратом
 - 18.3. Латинским прямоугольником
- 19. Что берется за стандарт в сортоиспытательных опытах
 - 19.1. Лучший сорт – внесенный в Госреестр
 - 19.2. Сорт, который исключён из Госреестра

20. Форма делянки, наиболее удобная в полевом опыте
 - 20.1. Квадратная
 - 20.2. Прямоугольная
 - 20.3. Треугольная
21. С какой целью определяется структура урожая в опыте?
 - 21.1. Чтобы узнать потери урожая при уборке
 - 21.2. Чтобы объяснить за счёт каких элементов получена прибавка урожая
 - 21.3. Чтобы выбрать способ учета урожая
22. Где проводится стационарный полевой опыт?
 - 22.1. Постоянно на одном и том же месте, длительное время
 - 22.2. Каждый год в разных местах
 - 22.3. В выводном поле севооборота
23. Как в уравнительном посеве судят о выровненности почвенного плодородия
 - 23.1. Глазомерно, по развитию растений
 - 23.2. Отбором и анализом почвенных образцов
 - 23.3. Учётом урожая малыми делянками
24. В каких случаях делянка исключается из учета урожая
 - 24.1. Если выключки занимают площадь более 20%
 - 24.2. Если выключки занимают площадь более 30%
 - 24.3. Если выключки занимают площадь более 50%
25. Допустимая повторность вариантов в производственном опыте
 - 25.1. Одно повторение
 - 25.2. Два повторения
26. В каких случаях прибавка урожая считается доказанной?
 - 26.1. Если она меньше $НСР_{05}$
 - 26.2. Если она больше $НСР_{05}$
 - 26.3. Если нет прибавки
27. Какие вопросы изучаются в агротехнических опытах?
 - 27.1. Вопросы агротехники
 - 27.2. Сорты
28. Если опыт проводится 1-3 года его можно отнести
 - 28.1. К краткосрочным
 - 28.2. Длительным
 - 28.3. Многолетним
29. Можно ли математически рассчитать урожай делянки, исключенной из учета
 - 29.1. Нельзя
 - 29.2. Можно, используя формулу Снедекора
30. Способы округления урожайных данных по зерновым, ц/га
 - 30.1. Целым числом
 - 30.2. С десятичными
 - 30.3. С сотыми

3.4. Семинарское занятие.

1. Методы исследований в научной агрономии.
2. Виды полевых опытов.
3. Этапы проведения полевого опыта.
4. Выбор и подготовка участка для закладки полевого опыта.
5. Основные элементы методики полевого опыта.
6. Площадь и форма делянок в полевом опыте.
7. Схема и повторность опыта. Значение повторений в опыте.
8. Способы размещения вариантов в опыте.

9. Техника закладки полевого опыта.
10. Требования, предъявляемые к полевым работам в опыте.
11. Учеты и наблюдения в полевом опыте, их подразделение.
12. Определение структуры урожая в опыте.
13. Способы учета урожая в опыте.

Критерии оценивания:

Студенту отводиться 20 минут для выполнения задания

До 50% правильных ответов – неудовлетворительно;

50-70% правильных ответов – удовлетворительно;

70-90% правильных ответов – хорошо;

Более 90% правильных ответов – отлично.

3.4.2. Методические материалы

Условия и порядок проведения зачета даны в Приложении № 2 к положению ПВД-07 «О проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся»

3.2. Комплект вопросов к зачету

Очная и заочная форма

3.2.1. Вопросы:

1. Краткая история сельскохозяйственного опытного дела в стране
2. Наблюдение и эксперимент. Особенности эксперимента.
3. Система научно-исследовательских учреждений в стране.
4. Ошибки при проведении эксперимента и их виды.
5. Методы исследований в научной агрономии.
6. Агротехнические опыты и опыты по сортоиспытанию.
7. Виды полевых опытов.
8. Методические требования, предъявляемые к полемому опыту.
9. Принцип единственного различия в опыте.
10. Агрономическая и статистическая достоверность опыта.
11. Этапы проведения полевого опыта.
12. Подготовительный период в проведении полевого опыта.
13. Выбор и подготовка участка для закладки полевого опыта.
14. Уравнительные и рекогносцировочные посевы.
15. Основные элементы методики полевого опыта.
16. Производственный опыт, его положительные стороны и недостатки.
17. Площадь и форма делянок в полевом опыте.
18. Опытная и учетная делянка. Защитные полосы в опыте.
19. Размещение делянок в склоне.
20. Схема и повторность опыта. Значение повторений в опыте.
21. Способы размещения повторений в опыте.
22. Способы размещения вариантов в опыте.
23. Размещение вариантов при ярусном расположении повторений.
24. Методы организованных и неорганизованных повторений при рендомизированном размещении вариантов.
25. Латинский квадрат и латинский прямоугольник.
26. Метод расщепления делянок.

27. Техника закладки полевого опыта.
28. Требования, предъявляемые к полевым работам в опыте.
29. Уход за растениями в опыте. Оформление опыта.
30. Учеты и наблюдения в полевом опыте, их подразделение.
31. Основные наблюдения в опыте за растениями.
32. Основные наблюдения в опыте за почвой и условиями внешней среды.
33. Методика отбора образцов при научно-исследовательской работе.
34. Определение структуры урожая в опыте.
35. Подготовка участка к уборке урожая.
36. Способы учета урожая в опыте.
37. Восстановление выпавших урожайных данных.
38. Постановка полевых опытов в АО, колхозах, совхозах.
39. Особенности полевых опытов на сенокосах и пастбищах.
40. Особенности полевых опытов с овощными культурами.
41. Особенности полевых опытов при орошении.
42. Особенности опытов по сортоиспытанию.
43. Что такое НСР₀₅ и как ей пользоваться для выявления достоверности различий по вариантам?
44. Качественная изменчивость. Примеры.
45. Что входит в первичную обработку урожайных данных? Способы округления данных.
46. Для чего необходимо проводить урожайные данные к стандартной влажности и чистоте? Стандартная влажность основных с.х. культур.
47. Виды количественной изменчивости. Примеры.
48. Корреляция и регрессия.
49. На какие части раскладывается общая сумма квадратов и число степеней свободы при дисперсионном анализе?
50. В каком случае используется произвольное число при дисперсионном анализе?
51. Методика определения влажности и чистоты зерна и других видов с.х. продукции.
52. Что характеризует коэффициент вариации? В чем она выражается?
Вариационный ряд.
53. Понятие об изменчивости и ее видах. Генеральная и выработанная совокупность.
54. Как установить существенность влияния изучаемых факторов через критерий Фишера F?
55. Задачи математической статистики в опытном деле.
56. Что такое выключки? Какая площадь их допустима на делянке?
57. Какие задачи ставятся перед дисперсионным анализом данных полевого опыта?
58. Независимые и сопряженные выработки. Как сделать вывод о существенности различий, между выборочными средними?
59. Способы статистической обработки данных методом дисперсионного анализа?
60. В чем отличие математической обработки данных опыта заложенного методом квадрата от опыта, проведенного с систематическим расположением вариантов?

3.2.2. Методические материалы

Условия и порядок проведения экзамена даны в Приложении № 2 к положению ПВД-07 «О проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся» .