

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Смоленская государственная сельскохозяйственная академия»

Кафедра агрономии, садоводства, селекции, семеноводства и землеустройства

Согласовано
на научно-методическом совете
инженерно-технологического
факультета
«27» мая 2024 г.

Утверждено
решением кафедры агрономии, садоводства,
селекции, семеноводства и землеустройства
«20» мая 2024 г.
протокол № 9

Рабочая программа дисциплины

**«Планирование и проведение экспериментальных исследований
в земледелии и растениеводстве»**

Научная специальность **4.1.1 Общее земледелие и растениеводство**

Форма обучения **очная**

Смоленск 2024

Рабочая программа разработана в соответствии с федеральными государственными требованиями к структуре программ подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре), условиям их реализации, срокам освоения этих программ с учетом различных форм обучения, образовательных технологий и особенностей отдельных категорий аспирантов (адъюнктов), утвержденных приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 20 октября 2021 г. № 951.

Рабочая программа дисциплины разработана доцентом кафедры агрономии, садоводства, селекции, семеноводства и землеустройства к.с.-х.н. Глушаковым С.Н.

Рецензент: д.с.-х.н., профессор кафедры технологии переработки сельскохозяйственной продукции Дышко В.Н.

**1 Планируемые результаты обучения по дисциплине,
соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы
(компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины)**

Перечень компетенций, формируемых учебной дисциплиной и перечень планируемых результатов обучения по учебной дисциплине

Общепрофессиональная компетенция	
ОПК-2 Владение методологией подготовки публикаций, отчетов по результатам теоретических и экспериментальных исследований, заявок на патенты на изобретения, полезные модели, промышленные образцы, селекционные достижения, свидетельства о государственной регистрации программ для электронных вычислительных машин, баз данных в области общего земледелия и растениеводства	Знать: методологию подготовки публикаций, отчетов по результатам теоретических и экспериментальных исследований; заявок на патенты на изобретения, полезные модели, промышленные образцы, селекционные достижения, свидетельства о государственной регистрации программ для электронных вычислительных машин, баз данных в области общего земледелия и растениеводства
	Уметь: осуществлять подготовку публикаций, отчетов по результатам теоретических и экспериментальных исследований; заявок на патенты на изобретения, полезные модели, промышленные образцы, селекционные достижения, свидетельства о государственной регистрации программ для электронных вычислительных машин, баз данных в области общего земледелия и растениеводства
	Владеть навыками, опытом деятельности: в области подготовки публикаций, отчетов по результатам теоретических и экспериментальных исследований; заявок на патенты на изобретения, полезные модели, промышленные образцы, селекционные достижения, свидетельства о государственной регистрации программ для электронных вычислительных машин, баз данных в области общего земледелия и растениеводства
Профессиональная компетенция	
ПК- 6 Владение теорией и практикой планирования и методикой лабораторного, вегетационного и полевого экспериментов в земледелии и растениеводстве	Знать: теорию планирования и методику лабораторного, вегетационного и полевого экспериментов в земледелии и растениеводстве
	Уметь: практически осуществлять планирование и проведение лабораторного, вегетационного и полевого экспериментов в земледелии и растениеводстве
	Владеть навыками, опытом деятельности: по планированию и проведению лабораторного, вегетационного и полевого экспериментов в земледелии и растениеводстве

2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Планирование и проведение экспериментальных исследований в земледелии и растениеводстве» входит в образовательный компонент 2 образовательной программы и является обязательным курсом. Знания и навыки, полученные при ее изучении, позволят подготовить обучающегося к профессиональной деятельности в сфере земледелия и растениеводства.

Дисциплина при подготовке аспиранта имеет междисциплинарный характер, активно содействует изучению и развитию других образовательных базовых, вариативных дисциплин и профессиональных навыков на протяжении всего периода обучения в академии, вы-

полняет интегративную функцию в системе высшего образования и науки, формирующей специалиста, исследователя в области агропромышленного комплекса.

При этом изучение дисциплины опирается на современные достижения информационных технологий, постоянно обновляемое программное обеспечение, новые способы ведения агрономической науки и производства.

Цель дисциплины: формирование общепрофессиональных и профессиональных компетенций у аспирантов, их подготовка к эффективному использованию теоретических и практических знаний, позволяющих на их основе повысить эффективность производства сельскохозяйственной продукции путём проведения эффективных научных исследований как его фундамента.

Задачи дисциплины:

- сформировать и закрепить умение осуществлять планирование и практическое проведение лабораторного, вегетационного и полевого экспериментов в земледелии и растениеводстве;
- овладение знанием методики и умением подготовки публикаций, отчетов по результатам теоретических и экспериментальных исследований, заявок на патенты на изобретения, полезные модели, промышленные образцы, селекционные достижения, свидетельства о государственной регистрации программ для электронных вычислительных машин, баз данных в области общего земледелия и растениеводства;
- овладение знаниями и практическим умением использования математических методов обработки полученных экспериментальных данных;
- формирование умения применения полученные научные данные в практической работе.

3 Объем учебной дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Очная форма обучения

Вид учебной работы	1 курс (год обучения, семестр)
Общая трудоемкость дисциплины, зачетных единиц	3
Часов	108
Аудиторная (контактная) работа, часов	18
в т.ч. занятия лекционного типа	6
занятия семинарского типа	12
Самостоятельная работа обучающихся, часов	88
Контроль	2
Вид промежуточной аттестации	Зачёт

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

4.1 Перечень разделов дисциплины с указанием трудоемкости аудиторной (контактной) и самостоятельной работы, видов контролей и перечня компетенций

Очная форма обучения

Наименование разделов и тем	Трудоемкость, часов		Наименование оценочного	Перечень компетенций
	всего	в том числе		

		аудиторной (контактной) работы	самостоятель- ной работы	средства	
Раздел 1. Научные исследования в земледелии и растениеводстве	52	8	44	Тестирование, устный опрос	ОПК-2 ПК-6
1.1 Краткая история сельскохозяйственного опытного дела	11	-	11		
1.2 Организация и планирование выполнения научно-исследовательской работы	15	4	11		
1.3 Оценка научно-технического уровня и эффективность научных исследований и разработок	12	1	11		
1.4 Анализ и оформление результатов научно-исследовательских работ	14	3	11		
Раздел 2. Применение математических методов анализа в научных исследованиях	54	10	44	Тестирование, устный опрос	ОПК-2 ПК-6
2.1 Общие понятия математической обработки данных	16	2	14		
2.2 Сущность и основы дисперсионного метода	19	4	15		
2.3 Значение корреляционного и регрессионного анализов в опытной работе	19	4	15		
Итого за семестр	106	18	88		
Контроль	2				
ИТОГО по дисциплине	108				

4.2 Содержание дисциплины по разделам и темам

Раздел 1. Научные исследования в земледелии и растениеводстве

Цель: формирование общепрофессиональных и профессиональных компетенций у аспирантов, их подготовка к эффективному использованию теоретических и практических знаний, позволяющих на их основе повысить эффективность производства сельскохозяйственной продукции путём проведения эффективных научных исследований как его фундамента.

Задачи:

- сформировать и закрепить умение осуществлять планирование и практическое проведение лабораторного, вегетационного и полевого экспериментов в земледелии и растениеводстве;
- овладение знанием методики и умением подготовки публикаций, отчетов по результатам теоретических и экспериментальных исследований, заявок на патенты на изобретения, полезные модели, промышленные образцы, селекционные достижения, свидетельства о гос-

ударственной регистрации программ для электронных вычислительных машин, баз данных в области общего земледелия и растениеводства;

- формирование умения применения полученные научные данные в практической работе.

Перечень тематических элементов раздела

1.1 Краткая история сельскохозяйственного опытного дела. Значение науки в современном обществе. Определение науки. Основные понятия. Функции науки на современном этапе развития производительных сил общества. Современные тенденции развития отечественной и зарубежной науки. Классификация наук. Классификация научных исследований. Аттестация научных работников. Прогнозирование научно-технических достижений. Краткая история науки. Особенности развития науки. Сложности отечественной науки на современном этапе. Структура науки России (сектора, организации). Федеральный закон «О науке и государственной научно-технической политике». Принципы деятельности научных учреждений, источники финансирования. Методология научно-исследовательских работ. Особенности научно-исследовательских работ и опытно-конструкторских разработок (НИР, НИОКР). Организационные принципы выполнения НИР. Основные этапы проведения НИР. Составление, оформление и защита отчета о НИР или диссертационной работы. Статистические характеристики государственного и негосударственного секторов науки. Политика государства в сфере науки, включая вузовский сектор. Пути интеграции науки и образования. Роль отечественных и зарубежных ученых в разработке методов агрономических исследований, современное состояние сельскохозяйственного опытного дела, организация и сеть опытных учреждений в России. Общая классификация видов научной деятельности. Классификация и характеристика основных методов исследования в научной агрономии. Лабораторные эксперименты, вегетационный и лизиметрический методы. Полевой эксперимент. Научные открытия, разработки и изобретения. Методика вегетационного опыта. Основные требования к вегетационному опыту. Разработка методики водных, песчаных и почвенных культур. Техника проведения вегетационных опытов. Фитотроны и их роль в агрономических исследованиях. Методика проведения лабораторных и лизиметрических экспериментов.

1.2 Организация и планирование выполнения научно-исследовательской работы. Методологические основы научного познания. Рациональное познание. Понятие о методологии как о структуре логической организации исследования, методах и средствах деятельности. Метод как форма практического и теоретического освоения действительности в соответствии с законами движения исследуемого объекта. Фундаментальные и прикладные исследования, взаимодействия между ними. Наблюдение и эксперимент. Требования, предъявляемые к научному наблюдению и эксперименту. Методология научных исследований: гипотеза, эксперимент, наблюдения, анализ, синтез, системность, моделирование, теория, внедрение. Общие научные методы: наблюдение, сравнение, измерение, эксперимент, обобщение, формализация, анализ и синтез. Гипотезы, теории. Установление объективных связей и соотношений изучаемого явления путем обработки и интерпретации опытных данных. Выбор направления и темы научного исследования. Понятие о научных исследованиях. Обоснование выбора направления, темы и объектов для научно-исследовательской работы. Взаимосвязь с проблемами, стоящими перед академией, кафедрой. Определение научно-технического уровня проблемы исследования. Критерии оценки научного исследования. Актуальность, новизна, перспективность, предполагаемая экономическая эффективность научной разработки, соответствие профилю обучения аспирантов. Критерии оценки результатов научного исследования. Практическое использование и внедрение результатов научных работ. Методика поиска, накопления, обработки научно-технической и патентной информации. Понятие о центрах научно-технической информации. Источники научно-технической информации. Методики работы с официальными документами, специальной литературой (книгами, монографиями, брошюрами, авторефератами), периодической литературой (реферативно-информационными изданиями, экспресс- и обзорной информацией, журналами, сборниками научных трудов), ведомственными материалами. Организация работы с научной литературой.

Принципы систематизации литературы в библиотечных учреждениях. Библиография и нормативные документы на библиографические описания. Подбор литературы, использование аннотаций, рефератов, обзоров. Работа с каталогами. Универсальная десятичная классификация (УДК). Представление о «Книжной летописи», «Летописи журнальных статей», «Летописи газетных статей», «Картографической летописи». Автоматизированные справочно-информационные центры и системы поиска информации. Этапы работы над первоисточниками: предварительный просмотр материала, изучение материала с критическим анализом. Систематизация полученной информации: основные категории и понятия данной дисциплины по вопросам выбранной темы, закономерности развития изучаемого явления или процесса, система научных терминов. Понятие о картотеке, использование ЭВМ. Обзор литературы. Типы научных обзоров. Требования к структуре. Последовательность изложения собранного научно-технического материала по выбранной теме исследования. Использование возможностей информационно-поисковых систем (ИПС) для автоматизации работы над сравнительно-аналитическим обзором. Выбор темы и определение задачи исследования. Патентно-информационный поиск. Изучение современного состояния вопроса и выдвижение рабочей гипотезы. Обоснование актуальности, новизны и практической значимости научной разработки. Разработка схем однофакторных экспериментов. Требования к схеме опыта. Понятие о кривой отклика. Планирование схем многофакторных опытов и требования к ним. Матрица планирования полного факториального эксперимента (ПФЭ), поверхность отклика реплики из ПФЭ. Использование математических методов при планировании оптимальной структуры эксперимента. Принципы построения моделей при изучении биологических объектов. Виды моделирования. Разработка моделей и их использование при планировании экспериментов в агрономических исследованиях. Планирование затрат на проведение экспериментов в агрономии. Основные требования к наблюдениям и учетам в опыте и общие принципы планирования. Типы выборок и требования к выборке. Сроки и частота проведения наблюдений и учетов. Планирование размера выборки при количественной и качественной изменчивости в опыте. Эффективность различных методов отбора растительных и почвенных проб. Агрохимические, агрофизические, биологические, биометрические, энтомологические, фитопатологические наблюдения и учеты, наблюдения и учеты по оценке качества сельскохозяйственной продукции. Этапы закладки лабораторного, вегетационного, лизиметрического, вегетационно-полевого, полевого опытов. Требования к полевым работам на опытном участке, обработка почвы, внесение удобрений. Посев и посадка, уход за растениями. Специальные работы по уходу за опытом: поделка и прочистка дорожек, отбивка защитных полос, этикетирование и т.п. Подготовка опыта к уборке и учету урожая. Понятие о выключках. Объективные основания для выключек и браковки делянок. Основные требования к способам уборки урожая. Методы учета урожая: сплошной учет по пробным снопам. Особенности учета урожая отдельных культур: зерновых, пропашных, технических, кормовых. Предварительная обработка опытных данных (усреднение, приведение к стандартной влажности и засоренности, приведение данных к сравниваемому виду, браковка «сомнительных» дат, восстановление выпавших дат и т.д. Методика расчета экономической и энергетической эффективности (основные подходы). Методы поправок на изреженность пропашных культур. Использование ковариационного анализа для уточнения эксперимента и выравнивания не изучаемых в опыте факторов (разная густота стояния растений, неодинаковое исходное состояние многолетних деревьев и др.). Методика полевых опытов по защите почв от эрозии. Опыты по защите почв от водной эрозии. Особенности методики опытов в Госсортсети. Методика проведения опытов с овощными, плодовыми, лекарственными культурами. Опыты с овощными культурами открытого грунта. Опыты с овощными культурами в сооружениях защищенного грунта. Опыты с плодовыми и ягодными культурами. Опыты с лекарственными и декоративно-цветочными культурами. Техника закладки и проведения опытов с плодовыми, ягодными, овощными культурами. Особенности исследований в технологии хранения и переработки полевых культур, плодоовощной продукции. Особенности закладки и проведения опытов на сенокосах и пастбищах. Особенности методики и техники постанов-

ки полевых опытов в условиях производства. Опыты-пробы, точные сравнительные полевые опыты, демонстрационные опыты, учет хозяйственной эффективности новых агротехнических мероприятий. Первичные (полевой дневник, вспомогательные документы) и основные (журнал полевого опыта, отчеты, диссертации, статьи и т.п.) документы. Порядок ведения, хранения и проверки документации по опытам. Требования к научному отчету, основные разделы научного отчета. Литературное оформление документации по опыту. Обсуждение результатов исследований и разработка организационно-технических мер по внедрению научного достижения в производство. Реклама и реализация (продажа) научных разработок. Основные требования к полемому опыту: типичность, принцип единственного различия, проведение опыта на специально выделенном и изученном участке, учет урожая и достоверность опыта по существу. Агрономическая и статистическая обоснованность методики эксперимента. Классификация полевых опытов. Агротехнические опыты и опыты по испытанию селекционных образцов и сортов сельскохозяйственных культур. Однофакторные и многофакторные опыты. Роль и значение многолетних и длительных многофакторных опытов в агрономии. Особенности условий проведения полевого опыта. Понятие о случайном и закономерном варьировании плодородия почвы. Закономерности территориальной (пространственной) изменчивости плодородия почвы опытных участков. Особенности индивидуального варьирования растений в многолетних насаждениях (плодовые, ягодные, виноград). Выбор и подготовка земельного участка под опыт. Уравнительные и рекогносцировочные посевы. Роль дробных учетов урожаев в планировании рациональной структуры опыта с полевыми культурами.

1.3 Оценка научно-технического уровня и эффективность научных исследований и разработок. Оценка научно-технического уровня новой продукции (разработчиком, заказчиком). Система разработки и постановки продукции на производство (ГОСТ 15.011-96). Порядок приемки и внедрения НИР. Этапы внедрения НИР. Ситуация в России с внедрением высокотехнологичной продукции. Понятие о коммерциализации инновационных разработок. Лицензирование и патентование. Эффективность (результативность) НИР. Виды эффективности (научная, политическая, экономическая, этическая, экологическая и др.). Повышение результативности работы с-х предприятий (новые формы организации труда; реконструкция предприятий с использованием нового оборудования). Проблема более полного использования основных и промежуточных результатов НИР. Основы политики Российской Федерации в области развития науки и технологий. Приоритетные направления исследований.

1.4 Анализ и оформление результатов научно-исследовательских работ. Предварительная и окончательная статистическая обработка экспериментальных данных. Классификация погрешностей измерения. Понятие и расчет систематических, случайных и грубых погрешностей. Распределение случайных погрешностей измерения, методы исключения грубых погрешностей. Оценка точности полученных результатов. Вычисление средних значений и показателей вариации. Дисперсия. Среднее квадратическое отклонение. Нормальное распределение. Стандартная ошибка. Доверительные интервалы. Обработка результатов экспериментов на компьютере с помощью универсальных программ. Методика описания результатов измерений математическими моделями (линейная, степенная, экспоненциальная, гиперболическая), выбор оптимальной модели исследуемого процесса в случае простой регрессии. Расчеты возможных типов математических моделей при наличии нескольких независимых факторов. Установление эмпирических формул, критериев и доверительных интервалов. Аппроксимация связей между варьирующими характеристиками, описывающими изучаемый процесс, объект. Выбор оптимального типа математической модели исследуемого процесса или объекта. Методы графической и графо-аналитической обработки результатов. Подбор эмпирических формул. Анализ и интерпретация результатов эксперимента. Регрессионный анализ. Установление статистически значимой связи между параметрами. Определение структуры связи между параметрами оптимизации. Вычисление оценок неизвестных параметров, входящих в уравнение статистической связи. Анализ точности полученных уравнений. Табличное представление данных. Построение графиков, диаграмм, рисунков. Методи-

ка анализа информативного материала, сущность сравнительного анализа. Многофакторный анализ, критериальная обработка результатов эксперимента. Понятие о результатах эксперимента. Результаты измерений и законы причинно-следственной связи между параметрами исследуемого технологического процесса или процесса управления. Принципы разработки и обоснования рекомендаций. Формулировка выводов и предложений. Оформление и представление результатов НИР в соответствии с требованиями нормативных документов (отчет о НИР, монография, учебник, результаты патентного поиска; выпускная квалификационная работа, курсовая работа, реферат и др.). Требования к структуре и оформлению отчета о научно-исследовательской работе. Литературная обработка текста и подготовка научного труда к изданию. Устное представление информации.

Раздел 2. Применение математических методов анализа в научных исследованиях

Цель: формирование общепрофессиональных и профессиональных компетенций у аспирантов, их подготовка к эффективному использованию теоретических и практических знаний, позволяющих на их основе повысить эффективность производства сельскохозяйственной продукции путём проведения эффективных научных исследований как его фундамента.

Задачи:

- овладение знаниями и практическим умением использования математических методов обработки полученных экспериментальных данных;
- формирование умения применения полученные научные данные в практической работе.

Перечень тематических элементов раздела

2.1 Общие понятия математической обработки данных. Статистические данные. Статистическая проверка гипотез. Математическая статистика – как раздел математики. Технологии обработки и анализа данных с применением статистических методов на базе современных информационно-коммуникационных технологий, технических и программных средств в профессиональной и научно-исследовательской деятельности. Достоверность обработки и анализа научных данных как элемент культуры научных исследований. Разделы биометрии. Статистические пакеты: универсальные; специализированные пакеты (методо-ориентированные). Математические пакеты общего назначения. Электронные таблицы. Этапы анализа данных. Ввод данных. Преобразование данных. Визуализация данных. Статистический анализ. Представление результатов. Варьирование и его причины. Основные понятия теории вероятностей. Нормальное распределение. Свойство кривой нормального распределения. Правило «плюс-минус трех сигм». Элементарная описательная статистика. Генеральная совокупность, выборочная совокупность. Основные статистические показатели. Статистические ошибки и их свойства. Расчет основных статистических показателей с использованием специальных функций Excel. Статистические сравнения. Параметрические критерии. Критерий Стьюдента (t-критерий), критерий Фишера (F-критерий), критерий согласия (хи-квадрат). Одновыборочные и двухвыборочные t-критерии. Статистическая гипотеза. Нулевая и альтернативная гипотезы. Формулирование нулевой гипотезы для определения доверительных различий. Ошибки первого и второго рода, уровень значимости и мощность критерия. Непараметрические критерии и процедуры проверки гипотез. Анализ данных и статистическая проверка гипотез в Excel и Statistica или их аналогов. Линейный регрессионный анализ. Множественная линейная регрессия. Метод наименьших квадратов. Доверительные интервалы и проверка гипотез в линейном регрессионном анализе. Основная задача корреляционного анализа – оценка силы связи и проверка статистических гипотез о наличии и силе корреляционной связи. Множественный и частный коэффициенты корреляции. Пошаговый регрессионный анализ. Исследование зависимостей в Excel. Методы корреляционного и регрессионного анализа с использованием прикладных программ Excel и Statistica или их аналогов. Распределение частот и его графическое изображение. Статисти-

ческие характеристики количественной и качественной изменчивости. Теоретические распределения. Критерии существенности. Точечная и интервальная оценки параметров распределения. Понятие о нулевой гипотезе и методах ее проверки. Оценка существенности разности выборочных средних по t- критерию. Непараметрические критерии. Проверка гипотезы о принадлежности «сомнительной» даты к совокупности. Оценка соответствия между двумя независимыми распределениями, наблюдаемыми и ожидаемыми (теоретическими) распределениями по критерию хи-квадрат (χ^2). Разложение χ^2 на компоненты. Оценка различий между дисперсиями по критерию F.

2.2 Сущность и основы дисперсионного метода. Дисперсионный анализ. Градации в дисперсионном анализе. Сущность метода. Условия образования и виды дисперсионных комплексов. Оценка существенности разности между выборочными средними. Схемы (модели) дисперсионного анализа результатов однофакторных и многофакторных лабораторных, вегетационных и полевых опытов. Проверка основных предпосылок дисперсионного анализа (проверка гипотезы нормальности по критерию Тьюки и гипотезы однородности дисперсий по критерию Бартлетта). Трансформация исходных данных (логарифмические, извлечение квадратного корня, трансформация в угол-арксинус и др.) Дисперсионный анализ многосборовых культур и данных многолетних опытов. Дисперсионный анализ неортогональных комплексов. Требования к наблюдениям для дисперсионного анализа. Анализ однофакторного дисперсионного комплекса. Оценка силы влияния и достоверности силы влияния фактора. Анализ двухфакторного дисперсионного комплекса с использованием программ Excel и Statistica или их аналогов.

2.3 Значение корреляционного и регрессионного анализов в опытной работе. Коэффициент, ошибка и существенность прямолинейной корреляции. Возможные значения коэффициента корреляции и основные методы его вычисления. Множественная и криволинейная корреляция. Понятие о регрессии и коэффициенте регрессии. Коэффициенты корреляции рангов. Использование корреляционного и регрессионного анализов для моделирования условий эксперимента. Основные условия эффективного применения ковариации для статистического выравнивания неконтролируемых условий опыта. Пробит-анализ - статистический метод расчета силы действия повреждающих факторов на биологические объекты. Формализация пробит-анализа с помощью уравнения регрессии. Применение новых статистических методов для планирования и обработки результатов агрономических исследований: метод интегральных кривых, факторный, компонентный, кластерный, информационно-логический анализы и др. Обработка данных многолетних и длительных экспериментов с использованием динамических моделей.

4.3 Тематический план по очной форме обучения

Раздел 1 Научные исследования в земледелии и растениеводстве

Контактная работа обучающихся с преподавателем (занятия лекционного типа)

Тема	Вопрос	Трудоёмкость час
1.2 Организация и планирование выполнения научно-исследовательской работы	1.Организация труда научных работников. 2.Факторы, способствующие повышению умственной деятельности. Методологические основы научного познания 3.Выбор направления и темы научного исследования. Проблемы, разработки в производстве с/х продукции на современном этапе. 4.Перспективные направления научно-исследовательских разработок в сельском хозяйстве 5.Экспериментальные и специальные методы исследования проблем сельского хозяйства	2

1.3 Оценка научно-технического уровня и эффективность научных исследований и разработок	1.Эффективность (результативность) НИР. Виды эффективности (научная, политическая, экономическая, этическая, экологическая и др.). 2.Основы политики Российской Федерации в области развития науки и технологий до 2010 года и на дальнейшую перспективу. Приоритетные направления исследований 3.Расчет экономического эффекта от реализации фундаментальных научно-технических результатов. Методика определения экономической эффективности использования новой техники, изобретений и рационализаторских предложений.	1
1.4 Анализ и оформление результатов научно-исследовательских работ	1.Предварительный выбор методов и алгоритмов статистической обработки экспериментальных данных. 2.Предварительная и окончательная статистическая обработка экспериментальных данных 3.Обработка результатов экспериментов на компьютере с помощью универсальных программ. 4.Расчеты возможных типов математических моделей при наличии нескольких независимых факторов. Установление эмпирических формул, критериев и доверительных интервалов. 5.Табличное представление данных. Построение графиков, диаграмм, рисунков. Методика анализа информативного материала, сущность сравнительного анализа.	1

Контактная работа обучающихся с преподавателем (занятия семинарского типа)

Тема	Форма и метод проведения занятия	Трудоемкость, часов
1.2 Организация и планирование выполнения научно-исследовательской работы	Групповая дискуссия*	2
1.4 Анализ и оформление результатов научно-исследовательских работ	Групповая дискуссия*	2

* - учебные занятия, обеспечивающие развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств в 1 разделе –4 часа

Самостоятельная работа

Тема	Трудоемкость, часов	Контроль
1.1 Краткая история сельскохозяйственного опытного дела	11	Устный опрос, тестирование, реферат
1.2 Организация и планирование выполнения научно-исследовательской работы	11	
1.3 Оценка научно-технического уровня и эффективность научных исследований и разработок	11	
1.4 Анализ и оформление результатов научно-исследовательских работ	11	

Раздел 2. Применение математических методов анализа в научных исследованиях

Контактная работа обучающихся с преподавателем (занятия лекционного типа)

Тема	Вопрос	Трудоёмкость час
------	--------	------------------

2.1 Общие понятия математической обработки данных	1. Статистические характеристики количественной и качественной изменчивости. 2. Теоретические распределения. Критерии существенности. 3. Теоретическое распределение. 4. Оценка существенности разности между выборочными средними. 5. Схемы (модели) дисперсионного анализа результатов однофакторных и многофакторных лабораторных, вегетационных и полевых опытов. 6. Корреляция и регрессия	2
---	--	---

Контактная работа обучающихся с преподавателем (занятия семинарского типа)

Тема	Форма и метод проведения занятия	Трудоемкость, часов
2.2 Сущность и основы дисперсионного метода	Групповая дискуссия*	4
2.3 Значение корреляционного и регрессионного анализов в опытной работе	Групповая дискуссия*	4

* - учебные занятия, обеспечивающие развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств во 2 разделе – 8 часов

*- учебные занятия, обеспечивающие развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств всего – 12 часов

Самостоятельная работа

Тема	Трудоемкость, часов	Контроль
2.1 Общие понятия математической обработки данных	14	Устный опрос, тестирование, реферат
2.2 Сущность и основы дисперсионного метода	15	
2.3 Значение корреляционного и регрессионного анализов в опытной работе	15	

5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Основными видами учебных занятий по дисциплине «Планирование и проведение экспериментальных исследований в земледелии и растениеводстве» и организационными формами обучения являются: лекция, занятия семинарского типа, консультация, самостоятельная работа обучающегося.

Лекция является одним из важнейших видов учебных занятий и составляет основу теоретической подготовки обучающихся. Ее цель - дать систематизированные основы научных знаний по учебной дисциплине (модулю), акцентируя внимание на наиболее сложных и узловых вопросах темы. Лекция должна стимулировать активную познавательную деятельность аспирантов, способствовать формированию их творческого мышления. Для чтения отдельных лекций могут приглашаться ведущие ученые из других образовательных, научных учреждений, специалисты из учреждений.

Занятия семинарского типа – вид учебного занятия, на котором обучающиеся под руководством преподавателя выполняют определенные соответственно сформулированные задачи с целью усвоения научно-теоретических положений учебной дисциплины (модуля), приобретения умений и навыков их практического применения, опыта творческой деятельности, овладения современными методами практической работы, в том числе с применением технических средств.

Занятия семинарского типа могут проводиться в форме тренировок, решений практических задач, компьютерных практикумов, групповых проектов, мастер-классов, деловых и ролевых игр и т. п.

Занятия семинарского типа проводятся в аудиториях или в учебных лабораториях, оснащенных необходимыми техническими средствами обучения, вычислительной техникой.

Консультация – вид учебного занятия, на котором обучающийся получает от преподавателя ответы на конкретные вопросы или объяснения отдельных теоретических положений и их практиче-

ского использования. Консультации проводятся регулярно и носят как индивидуальный, так и групповой характер. Основная задача группового консультирования – подробное либо углубленное рассмотрение вопросов теоретического курса, освоение которых, как правило, вызывает затруднение у части обучающихся. По желанию обучающихся возможно вынесение на обсуждение дополнительных вопросов, вызывающих у них особый интерес, которые не получили достаточного освещения в лекционном курсе.

Изучение отдельных тем дисциплины внеаудиторно является одним из видов самостоятельной работы и рекомендуется для аспирантов заочного обучения.

Аспиранты очного обучения изучают темы по указанию преподавателя либо по собственной инициативе в случаях допущенных ими необоснованных пропусков занятий или в целях более углубленной проработки определённых тем, вызывающих научно-исследовательский интерес обучающегося.

Контроль успеваемости и качества подготовки обучающихся подразделяется на текущий контроль и промежуточную аттестацию.

Текущий контроль предназначен для проверки хода и качества усвоения учебного материала, стимулирования учебной работы обучающихся и совершенствования методики проведения занятий. Он проводится в ходе всех видов учебных занятий в форме, предусмотренной тематическим планом с использованием устного опроса (беседы), выполнения тестовых заданий.

Промежуточная аттестация успеваемости и качества подготовки обучающихся предназначена для определения степени достижения учебных целей по дисциплине и проводится в форме зачета.

Обучающиеся готовятся к промежуточной аттестации самостоятельно. Подготовка заключается в изучении программного материала дисциплины с использованием личных записей и рекомендованной в процессе изучения дисциплины литературы.

6. Оценочные материалы по дисциплине

Оценочные материалы по дисциплине представлены в виде фонда оценочных средств в приложении А к рабочей программе дисциплины.

7 Учебно-методическое и материально-техническое обеспечение дисциплины

7.1 Электронные образовательные ресурсы (ЭОР)

Учебно-методическое обеспечение по дисциплине

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания, количество страниц	Ссылка на ЭОР в ЭБС Академии
1	Мишин И.Н. Компьютерные технологии в научных исследованиях в АПК. Методические рекомендации для организации самостоятельной работы аспирантов - Смоленск: ФГБОУ ВО «Смоленская ГСХА», 2015.- 49 с.	Режим доступа: https://www.sgsha.ru/sgsha/biblioteka/metod_rab_komp_tehn.pdf

Электронные учебные издания в электронно-библиотечных системах (ЭБС)*:

№ п/п	Автор, название, место издания, год издания, количество страниц	Ссылка на учебное издание в ЭБС
<i>Основная литература</i>		
1	Мишин И.Н. Компьютерные технологии в научных исследованиях в АПК. Учебное пособие для аспирантов. – Смоленск: ФГБОУ ВО Смоленская ГСХА, 2015.– 148 с.	Режим доступа: https://www.sgsha.ru/sgsha/biblioteka/Posobie%20kop%20tehнолог%20v%20naychn%20isledovaniyah.pdf .

2	Ганичева, А. В. Математическая статистика : учебное пособие / А. В. Ганичева. Тверь: Тверская ГСХА, 2018. 176 с.	Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/134089
3	Кузнецов, И.Н. Основы научных исследований: учебное пособие / И.Н. Кузнецов. Москва : Дашков и К, 2017. 284 с.	Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/93533
	Боровков, А.А. Математическая статистика: учебник / А.А. Боровков. Санкт-Петербург: Лань, 2010. 704 с.	Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/3810
<i>Дополнительная литература</i>		
1	Шкляр, М.Ф. Основы научных исследований: учебное пособие / М.Ф. Шкляр. Москва: Дашков и К, 2017. 208 с.	Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/93545
2	Романовский Р.К., Романовская А.М. Элементы теории вероятностей и математической статистики (теория и задачи): Учебное пособие.– Омск: РГТЭУ, 2012. – 189 с	Режим доступа: http://ebs.rgazu.ru/?q=node/3492
3	Афанасьев, В.Н. Статистическая методология в научных исследованиях: учебное пособие / В.Н. Афанасьев, Н.С. Еремеева, Т.В. Лебедева. Оренбург: ОГУ, 2017. 245 с	Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/110604
4	Безуглов, И.Г. Основы научного исследования : учебное пособие / И.Г. Безуглов, В.В. Лебединский, А.И. Безуглов. Москва: Академический Проект, 2020. 194 с.	Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/132185

7.2 Перечень печатных учебных изданий, необходимых для освоения дисциплины *

Печатные учебные издания в библиотечном фонде *

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания, количество страниц	Количество экземпляров в библиотеке
<i>Дополнительная литература</i>		
1	Юденков, А.В. Теория вероятностей и математическая статистика: учебное пособие - Смоленск, 2004. – 300 с.	287
2	Трифорова, М.Ф. Основы научных исследований [Текст] : учеб. пособие / П.М. Заика, А.П. Устюжанин. - М. : Колос, 1993. - 239 с.	20

7.3 Современные профессиональные базы данных

«Гарант-аналитик» <http://www.garant.ru>

«КонсультантПлюс» <http://www.consultant.ru/>

7.4 Информационные справочные системы

Информационные системы Минсельхоза России <http://opendata.mcx.ru/opendata/>

Федеральная служба государственной статистики. <https://rosstat.gov.ru/>

7.5 Состав оборудования, технических средств обучения, лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства

Наименование учебных аудиторий для проведения учебных занятий и помещений для самостоятельной работы	Перечень оборудования (в т.ч. виртуальные аналоги) и технических средств обучения	Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства
Учебная аудитория 303 для проведения занятий лекционного типа в учебном корпусе № 3, расположенном по адресу: 214000, Смоленская область, г. Смоленск, ул. Ленина, дом 20	Специализированная мебель, шкаф с наглядными пособиями - 1 шт., доска аудиторная, экран настенный рулонный – 1 шт, видеопроектор BENQ, ноутбук ASUSX58C	1. Операционная система WindowsXP, Windows 7, Windows 10 для образовательных организаций (Подписка Microsoft ImaginePremium (renewal) в рамках соглашения №600798690 от 30.01.2018) 2. Офисное ПО из состава пакета MicrosoftOffice 2003, 2007, 2010, 2013 Pro и Std Корпоративная лицензия OLP (договор с ООО «Ритейл-сервис» №ГРС-000545 от 26.11.2014) 3. Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security 1 year Educational RenewalLicense (Сублицензионный договор №ПО-54/18 от 7.06.2018)
Учебная аудитория 306 для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации в учебном корпусе № 2, расположенном по адресу: 214000, Смоленская область, г. Смоленск, ул. Б. Советская, д. 27/20	Специализированная мебель - столы, стулья, парты. Шкаф с наглядными пособиями - 6 шт., доска аудиторная, наглядные материалы: препараты по дисциплине – 15 шт., таблицы – 120 шт., гербарный материал – 100 видов, наборы семян и плодов – 2 шт., справочно-учебное пособие – 1 шт.	-
Учебная аудитория 203 - помещение для самостоятельной работы в учебном корпусе № 1, расположенном по адресу: 214000, Смоленская область, г. Смоленск, ул. Большая Советская, д.10/2	Специализированная мебель- столы, стулья, парты. Компьютер в сборе с подключением к сети Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации– 18 шт.	1.Операционная система WindowsXP, Windows 7, Windows 10 для образовательных организаций (Подписка Azure DevToolsforTeaching по программе MicrosoftImaginePremium в рамках соглашения №1204024138 от 01.02.2021) 2. Офисное ПО из состава пакета MicrosoftOffice 2003, 2007, 2010, 2013 Pro и Std Корпоративная лицензия OLP (договор с ООО «Ритейл-сервис» №ГРС-000545 от 26.11.2014) 3. Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security 1 year Educational Renewal License (Сублицензионный договор №ПО-56/20 от 18.05.2020)

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Смоленская государственная сельскохозяйственная академия»

**Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной
аттестации обучающихся по дисциплине
«Планирование и проведение экспериментальных исследований
в земледелии и растениеводстве»**

Научная специальность: **4.1.1. Общее земледелие и растениеводство**

Форма обучения **очная**

Смоленск 2024

1 Описание показателей и критериев оценивания планируемых результатов обучения по учебной дисциплине

Код и наименование компетенций	Уровень освоения	Планируемые результаты обучения	Наименование оценочного средства
ОПК-2 Владение методологией подготовки публикаций, отчетов по результатам теоретических и экспериментальных исследований, заявок на патенты на изобретения, полезные модели, промышленные образцы, селекционные достижения, свидетельства о государственной регистрации программ для электронных вычислительных машин, баз данных в области общего земледелия и растениеводства	Пороговый (удовлетворительно)	<p>знает: методологию подготовки публикаций, отчетов по результатам теоретических и экспериментальных исследований; заявок на патенты на изобретения, полезные модели, промышленные образцы, селекционные достижения, свидетельства о государственной регистрации программ для электронных вычислительных машин, баз данных в области общего земледелия и растениеводства;</p> <p>умеет: осуществлять подготовку публикаций, отчетов по результатам теоретических и экспериментальных исследований; заявок на патенты на изобретения, полезные модели, промышленные образцы, селекционные достижения, свидетельства о государственной регистрации программ для электронных вычислительных машин, баз данных в области общего земледелия и растениеводства;</p> <p>владеет навыками, опытом деятельности: в области подготовки публикаций, отчетов по результатам теоретических и экспериментальных исследований; заявок на патенты на изобретения, полезные модели, промышленные образцы, селекционные достижения, свидетельства о государственной регистрации программ для электронных вычислительных машин, баз данных в области общего земледелия и растениеводства</p>	Устный опрос (беседа), тестирование
	Продвинутый (хорошо)	Знает твердо: методологию подготовки публикаций, отчетов по результатам теоретических и экспериментальных исследований; заявок на патенты на изобретения, полезные модели, промышленные образцы,	Устный опрос (беседа), тестирование

		<p>селекционные достижения, свидетельства о государственной регистрации программ для электронных вычислительных машин, баз данных в области общего земледелия и растениеводства;</p> <p>умеет уверенно: осуществлять подготовку публикаций, отчетов по результатам теоретических и экспериментальных исследований; заявок на патенты на изобретения, полезные модели, промышленные образцы, селекционные достижения, свидетельства о государственной регистрации программ для электронных вычислительных машин, баз данных в области общего земледелия и растениеводства;</p> <p>владеет уверенно навыками, опытом деятельности: в области подготовки публикаций, отчетов по результатам теоретических и экспериментальных исследований; заявок на патенты на изобретения, полезные модели, промышленные образцы, селекционные достижения, свидетельства о государственной регистрации программ для электронных вычислительных машин, баз данных в области общего земледелия и растениеводства</p>	
	Высокий (отлично)	<p>Имеет сформировавшееся систематические знания: методологии подготовки публикаций, отчетов по результатам теоретических и экспериментальных исследований; заявок на патенты на изобретения, полезные модели, промышленные образцы, селекционные достижения, свидетельства о государственной регистрации программ для электронных вычислительных машин, баз данных в области общего земледелия и растениеводства;</p> <p>имеет сформировавшееся систематическое умение: осуществлять подготовку публикаций, отчетов по результатам теоретических и экспериментальных исследований; заявок</p>	Устный опрос (беседа), тестирование

		<p>на патенты на изобретения, полезные модели, промышленные образцы, селекционные достижения, свидетельства о государственной регистрации программ для электронных вычислительных машин, баз данных в области общего земледелия и растениеводства;</p> <p>имеет сформировавшееся систематическое владение навыками, опытом деятельности: в области подготовки публикаций, отчетов по результатам теоретических и экспериментальных исследований; заявок на патенты на изобретения, полезные модели, промышленные образцы, селекционные достижения, свидетельства о государственной регистрации программ для электронных вычислительных машин, баз данных в области общего земледелия и растениеводства</p>	
ПК-6 Владение теорией и практикой планирования и методикой лабораторного, вегетационного и полевого экспериментов в земледелии и растениеводстве	Пороговый (удовлетворительно)	<p>знает: теорию планирования и методику лабораторного, вегетационного и полевого экспериментов в земледелии и растениеводстве;</p> <p>умеет: практически осуществлять планирование и проведение лабораторного, вегетационного и полевого экспериментов в земледелии и растениеводстве;</p> <p>владеет навыками, опытом деятельности: по планированию и проведению лабораторного, вегетационного и полевого экспериментов в земледелии и растениеводстве</p>	Устный опрос (беседа), тестирование
	Продвинутый (хорошо)	<p>Знает твердо: теорию планирования и методику лабораторного, вегетационного и полевого экспериментов в земледелии и растениеводстве;</p> <p>умеет уверенно: практически осуществлять планирование и проведение лабораторного, вегетационного и полевого экспериментов в земледелии и растениеводстве;</p> <p>владеет уверенно навыками, опытом деятельности: по планированию и проведению</p>	Устный опрос (беседа), тестирование

		лабораторного, вегетационного и полевого экспериментов в земледелии и растениеводстве	
	Высокий (отлично)	Имеет сформировавшееся систематические знания: теории планирования и методики лабораторного, вегетационного и полевого экспериментов в земледелии и растениеводстве; имеет сформировавшееся систематическое умение: практически осуществлять планирование и проведение лабораторного, вегетационного и полевого экспериментов в земледелии и растениеводстве; имеет сформировавшееся систематическое владение навыками, опытом деятельности: по планированию и проведению лабораторного, вегетационного и полевого экспериментов в земледелии и растениеводстве	Устный опрос (беседа), тестирование

2 Описание шкал оценивания

2.1 Шкала оценивания на этапе текущего контроля

Форма текущего контроля	Отсутствие усвоения (ниже порогового)*	Пороговый (удовлетворительно)	Продвинутый (хорошо)	Высокий (отлично)
	не зачтено	Зачтено		
Устный опрос (беседа)	В ответе обнаруживаются существенные пробелы в знаниях основных положений, большая часть материала не усвоена	Ответ отражает в целом понимание выбранной темы, знание содержания основных категорий и понятий	Недостаточно полное раскрытие некоторых аспектов темы, допускаются незначительные неточности в формулировке	Самостоятельность анализа и суждений, свободное владение материалом, полные и аргументированные ответы на вопросы
Выполнение теста, % набранных баллов	50 и менее	51-69	70-85	86-100

* Аспиранты, показавшие уровень усвоения ниже порогового, не допускаются к промежуточной аттестации по дисциплине.

2.2 Шкала оценивания на этапе промежуточной аттестации (зачёт в виде итогового теста или устной беседы)

Форма промежуточной аттестации	Отсутствие усвоения (ниже порогового)	Пороговый (удовлетворительно)	Продвинутый (хорошо)	Высокий (отлично)
	не зачтено	зачтено		
Выполнение теста, % набранных баллов	50 и менее	51-69	70-85	86-100

Устный опрос (беседа)	В ответе обнаруживаются существенные пробелы в знаниях основных положений, большая часть материала не усвоена	Ответ отражает в целом понимание выбранной темы, знание содержания основных категорий и понятий	Недостаточно полное раскрытие некоторых аспектов темы, допускаются незначительные неточности в формулировке	Самостоятельность анализа и суждений, свободное владение материалом, полные и аргументированные ответы на вопросы
-----------------------	---	---	---	---

3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ

Тесты для контроля

Спецификация контроля

1. Структура работы

Работа включает 15 разнотипных тестовых заданий, на которые необходимо ответить (на компьютере, письменно, устно).

2. Система оценивания отдельных вопросов и работы в целом

Тест с правильным ответом – 1 балл.

Максимально возможная сумма баллов за тест - 15. Итоговая балльная оценка работы - 0-15 баллов - определяется суммированием баллов за каждый вопрос:

3. Длительность аттестационного испытания

На выполнение работы отводится 15 минут.

4. Дополнительные материалы и оборудование

Дополнительные материалы и оборудование на аттестационном испытании не допускаются.

Раздел 1

1. Укажите правильное обозначение статистического показателя выборочная средняя арифметическая

а) \bar{X} б) $\bar{X} f$ в) \bar{X}

2. Укажите правильное обозначение статистического показателя взвешенная средняя арифметическая

а) \bar{X} б) $\bar{X} f$ в) \bar{X}^3

3. Укажите правильное обозначение статистического показателя основное свойства выборочной средней арифметической

а) $\sum (X - \bar{x}) > 0$ б) $\sum (X - \bar{x}) = 0$ в) $\sum (X - \bar{x}) > 1$

4. Укажите правильное обозначение статистического показателя сумма квадратов отклонений

а) $[\sum (X - \bar{x})]^2$ б) $\sum (X - \bar{x})^2$ в) $\sum (X - p)^2$

5. Укажите правильное обозначение статистического показателя степени свободы

а) n б) $n - 2$ в) $n - 1$

6. Укажите правильное обозначение статистического показателя дисперсия выборочной совокупности
а) S б) V^2 в) S^2
7. Укажите правильное обозначение статистического показателя дисперсия генеральной совокупности
а) S^2 б) σ^2 в) Z^2
8. Укажите правильное обозначение статистического показателя средняя генеральной совокупности
а) v б) μ в) Z
9. Укажите правильное обозначение статистического показателя основное отклонение генеральной совокупности
а) S б) x в) σ
10. Укажите правильное обозначение статистического показателя основное отклонение выборочной совокупности
а) σ^2 б) S в) V
11. Укажите правильное обозначение статистического показателя коэффициент вариации
а) V^2 б) μ в) V
12. Укажите процент варьирования при $V=15\%$
а) слабое б) среднее в) сильное
13. Укажите правильное обозначение статистического показателя ошибка выборочной средней
а) $S_{\bar{x}}^2$ б) Sp в) $S_{\bar{x}}$
14. Укажите правильное обозначение статистического показателя относительная ошибка выборочной средней
а) $S_{\bar{x}}\%$ б) $S_{\bar{x}}^2$ в) Sz
15. Укажите правильное обозначение статистического показателя доверительный интервал для средней генеральной
а) $\mu \pm tS$ б) $P \pm S_{\bar{x}}$ в) $\bar{x} \pm t S_{\bar{x}}$

Раздел 2

1. Доверительный интервал для генеральной совокупности
а) $S \pm t \mu$ б) \pm в) $p \pm tS$
2. Формула корректирующего фактора
а) $C = [\sum (X-A)]^2 : n$ б) $[\sum (X-)]^2 : n$ в) $[\sum (X-)]^2 : R$
3. Объем выборки
а) n или N б) n или K в) N или P
4. Запись вариационного ряда
а) $x_1, x_2 \dots x_n$
 $f_1, f_2 \dots f_n$
б) $1, 2 \dots n$
 $f_1, f_2 \dots f_n$
в) $\sum x_1, \sum x_2 \dots \sum x_n$
 $f_1, f_2 \dots f_n$
5. Обозначение показателя доли признака
а) S б) P в) X
6. Доверительный интервал доли признака
а) $K \pm t\mu$ б) $P \pm tSp$ в) $\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$
7. Точечная оценка средней генеральной
а) $\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$ б) $\bar{x} \pm S$ в) $\mu \pm \sigma$

8. Интервальная оценка средней генеральной

а) $P \pm S$ б) $\mu \pm K$ в) $\bar{X} \pm t S_{\bar{x}}$

9. Схема дисперсионного анализа вегетационного опыта

а) $S_y = C_p + C_z$

б) $S_y = C_v + C_z$

в) $S_y = C_c + C_p$

10. Схема дисперсионного анализа полевого опыта проведенного методом организованных повторений

а) $S_y = C_v + C_z$

б) $S_y = C_A + C_p + C_z$

в) $S_y = C_v + C_p + C_z$

11. Схема дисперсионного анализа полевого опыта проведенного методом неорганизованных повторений

а) $S_y = C_c + C_p$

б) $S_y = C_v + C_p$

в) $S_y = C_v + C_z$

12. Схема дисперсионного анализа двухфакторного опыта, проведенного методом организованных повторений

а) $S_y = C_v + C_p + C_z$

б) $S_y = C_A + C_B + C_p + C_z$

в) $S_y = C_A + C_B + C_{AB} + C_p + C_z$

13. Схема дисперсионного анализа трехфакторного опыта, проведенного методом организованных повторений

а) $S_y = C_A + C_B + C_v + C_p + C_z$

б) $S_y = C_A + C_B + C_c + C_{AB} + C_{Ac} + C_p + C_z$

в) $S_y = C_A + C_B + C_c + C_{AB} + C_{Ac} + C_{BC} + C_{ABC} + C_p + C_z$

14. Схема дисперсионного анализа двухфакторного опыта, проведенного методом расщепленных делянок

а) $S_y = C_A + C_B + C_{AB} + C_p + C_z$

б) $S_y = C_A + C_B + C_{AB} + C_z$

в) $S_y = C_A + C_B + C_{AB} + C_{zI} + C_{zII}$

15. Схема дисперсионного анализа полевого опыта, проведенного методом латинского квадрата

а) $S_y = C_c + C_p + C_v + C_z$

б) $S_y = C_c + C_v + C_z$

в) $S_y = C_c + C_p + C_A + C_v + C_z$

Примерные вопросы для подготовки к устному опросу

Раздел 1

1. Как классифицируются научные исследования.
2. Дайте характеристику термину «инновации».
3. Назовите ученые степени в России.
4. Назовите ученые звания в России.
5. Назовите типичные ученые степени за рубежом.
6. Какие прогнозы наиболее важных научных достижений в мире осуществились?
7. Всемирная сеть – Интернета прогнозировалась ли учеными?
8. Каких ученых Средневековья вы знаете?
9. Каких ученых в Новое время вы знаете?
10. Назовите выдающихся ученых современности.
11. Какие основные отличия древней науки от современной?
12. Каков основной недостаток европейской науки Средневековья?

13. Перечислите основные этапы НИР.
14. Организационные принципы НИР.
15. Особенности НИР и опытно-конструкторских разработок (ОКР).
16. Методы теоретических исследований.
17. Что такое математическая модель?
18. Приведите пример математической модели расчетной схемы.
19. Как классифицируются экспериментальные исследования?
20. Как классифицируются модельные исследования?
21. Что такое вариационный ряд?
22. Средняя арифметическая величина.
23. Назовите показатели варьирования признака.
24. Что такое выборочный метод исследования?
25. Как рассчитать коэффициент вариации?
26. Дать понятие о критерии достоверности разности.
27. Что такое корреляционная связь между свойствами или признаками?
28. Что понимается под терминами «изобретение», «патент», «аналог», «прототип»?
29. Что такое открытие?
30. Что включает заявка на изобретение (на получение патента)?
31. Что такое полезная модель, промышленный образец, ноу-хау?
32. Защищается ли патентами изобретение, полезная модель и промышленный образец?
33. Защищается ли патентами ноу-хау?
34. Система регистрации научных открытий?
35. Что такое Международная патентная классификация?

Раздел 2

1. Статистические характеристики вариационных рядов и группировка данных при количественной изменчивости
2. Оценка существенности средних двух зависимых (I) и независимых (II) выборок при количественной изменчивости
3. Статистический анализ вариационных рядов при качественной изменчивости
4. Непараметрические критерии для проверки нулевой гипотезы (по Усманову Р.Р. и др., 1985)
5. Дисперсионный анализ данных опыта с одинаковой и разной повторностью по вариантам
6. Дисперсионный анализ данных опыта, с полным набором дат, проведенного методом рендомизированных повторений
7. Дисперсионный анализ данных опыта с выпавшими из учета датами, проведенного методом рендомизированных повторений
8. Дисперсионный анализ данных опыта с повышенной повторностью варианта, проведенного методом рендомизированных повторений
9. Дисперсионный анализ данных опытов, проведенных методом латинского квадрата или латинского прямоугольника
10. Дисперсионный анализ данных с неоднородными выборками (анализ данных, которые не подчиняются закону нормального распределения)
11. Дисперсионный анализ данных двухфакторного опыта проведенного методом рендомизированных повторений
12. Дисперсионный анализ данных двухфакторного опыта, проведенного методом расщепленных делянок
13. Корреляционный и регрессионный анализ (прямолинейная корреляция)
14. Ковариационный анализ
15. Оценка соответствия между эмпирическими и теоретическими распределениями по критерию Пирсона (χ^2 -квadrat).
16. Пробит-анализ
17. Планирование полевого опыта

ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ

Комплект примерных тестов (зачет) по дисциплине

Спецификация контроля

1. Структура работы

Работа включает 50 разнотипных тестовых заданий, на которые необходимо ответить (на компьютере, письменно, устно).

2. Система оценивания отдельных вопросов и работы в целом

Тест с правильным ответом – 1 балл.

Максимально возможная сумма баллов за тест - 50. Итоговая балльная оценка работы - 0-50 баллов - определяется суммированием баллов за каждый вопрос:

3. Длительность аттестационного испытания

На выполнение работы отводится 45 минут.

4. Дополнительные материалы и оборудование

Дополнительные материалы и оборудование на аттестационном испытании не допускаются.

Примерные задания

1. Фундаментальные науки

а) биология; б) животноводство; в) агрономия

2. При числе вариантов от 2 до 3 необходимое число повторений

а) 3-4 б) 6-8 в) 15-20

3. Фундаментальные науки

а) физика; б) электроника; в) кулинария

4. Прикладные науки

а) санитария; б) математика; в) биология

5. Опыты с грубыми ошибками

а) бракуют б) совершенствуют схему в) данные используют в работе

6. Прикладные науки

а) математика; б) физика; в) анатомия человека

7. Научные разработки

а) изобретения; б) химические законы; в) математические формулы

8. Инновация

а) переход на более высокий технологический уровень производства;

б) разработка новых технических идей;

в) разработка новых идей в общественном питании

9. Кандидат наук

а) должность; б) звание; в) ученая степень

10. Доктор наук

а) должность; б) ученая степень; в) звание

11. Доцент

а) должность; б) ученое звание; в) ученая степень

12. Профессор

а) должность; б) ученое звание; в) ученая степень

13. Член корреспондент наук

а) должность; б) ученое звание; в) ученая степень

14. Академик

а) должность; б) ученое звание; в) ученая степень

15. Наукой называют

а) математику; б) общественное питание; в) железнодорожный транспорт

16. Наукой называют

а) ресторанный бизнес; б) биология; в) технология

17. Научный работник

- а) доцент университета; б) сотрудник научно-исследовательского института;
- в) профессор кафедры учебного института

18. В России ученые степени присуждает

- а) правительственный орган (ВАК); б) диссертационный Совет учебного заведения;
- в) ученый Совет учебного или научного учреждения

19. В России ученые звания (доцент, профессор и т.д.) присуждает

- а) правительственный орган (ВАК РФ);
- б) диссертационный Совет учебного заведения;
- в) ученый Совет учебного или научного учреждения

20. За рубежом учебные степени и звания присуждают

- а) правительственный орган (ВАК РФ);
- б) диссертационный Совет учебного заведения;
- в) ученый Совет учебного или научного учреждения

21. Прогнозирование практической деятельности возможно

- а) агрометеорологические прогнозы; б) в медицине; в) в биологии

22. Результат научного исследования

- а) может быть точно известным б) не может быть точно известным;
- в) научно- предполагаемым

23. Поисковые исследования

- а) это небольшая научная работа;
- б) научная работа с ожидаемым результатом;
- в) научная работа в виде отдельной темы

24. Научные исследования проводятся

- а) бесплатно;
- б) финансируются государством или фирмой;
- в) финансируются исполнителем

25. Основанием для выполнения НИР

- а) служит техническое задание (ТЗ);
- б) согласие заказчика;

26. Этапы научно-исследовательской работы

- а) аналитический обзор – эксперимент – защита научного отчета;
- б) методика – аналитический обзор и теоретические исследования – эксперимент – анализ данных – защита;
- в) теоретические исследования – эксперимент – защита

27. Отчет о научной работе

- а) содержит предложения по практическому применению полученных результатов;
- б) не содержит предложений по применению разработке;
- в) оформлен в виде статьи

28. Моделирование

- а) изучение объекта по его аналогу (модели);
- б) изучение объекта по мысленным соображениям;
- в) использование математических выводов или формул

29. Лабораторный эксперимент

- а) проводится на производстве;
- б) проводится в лабораторных условиях;
- в) в пищевом производстве

30. Производственный эксперимент

- а) проводится в лаборатории;
- б) проводится в производственных условиях;
- в) в инновационных условиях

31 Однофакторный эксперимент

- а) выделение одного интересующего фактора;

- б) выделение и изучение многих факторов;
- в) изучение побочных факторов
- 32. Многофакторный эксперимент**
- а) одновременное изучение всех интересующих исследователя факторов;
- б) изучение побочных факторов;
- в) изучение определяющих факторов
- 33. Укажите длительный полевой опыт**
- а) более 60 лет б) более 50 лет в) более 100 лет
- 34. Теория ошибок**
- а) оценка точности исследований;
- б) методика статистических расчетов;
- в) проведение компьютерных расчетов
- 35. Случайная величина**
- а) имеет различные частные значения;
- б) носит неслучайные величины;
- в) частное значения случайной величины
- 36. При каком числе повторностей ошибка опыта минимальная**
- а) 4-6 б) 2-3 в) 8-10
- 37. Вариант - это ...**
- 38. Вариационный ряд – это ...**
- 39. Средняя арифметическая величина – это ...**
- 40. Степень варьирования признака (изменение) определяется величиной ...**
- 41. Основной способ учета урожая**
- а) выборочный б) сплошной в) по пробным снопам
- 42. Укажите краткосрочный полевой опыт**
- а) 1-2 года б) 3-4 года в) 3-10 лет
- 43. Укажите многолетний полевой опыт**
- а) 15-20 лет б) 10-50 лет в) 25-40 лет
- 44. Укажите вид качественной изменчивости признака:**
- а) прерывная б) альтернативная в) непрерывная
- 45. Характерная особенность случайных ошибок в опыте**
- а) увеличивает результат опыта б) взаимопогашаются в) уменьшают результат
- 46. Систематические ошибки в опыте**
- а) искажают результат в сторону преувеличения или уменьшения
- б) не изменяют результат
- в) изменяют результат в сторону уменьшения
- 47. Рендомизация необходима для**
- а) планирования полевого опыта
- б) устранения закономерной изменчивости
- в) устраняет одностороннее влияние закономерной изменчивости почвенного плодородия на результат опыта.
- 48. Сводный документ полевого опыта**
- а) дневник полевых работ
- б) рабочая тетрадь для учета массовых анализов
- в) журнал полевого опыта
- 49. В каких опытах их проведение допустимо без повторности**
- а) вегетационный б) демонстрационный в) полевой
- 50. Оптимальное число вариантов в полевом опыте**
- а) 4-6 б) 12-16 в) 25-30

Вопросы для устного опроса (беседы) для зачёта

1. Статистические характеристики вариационных рядов и группировка данных при количественной изменчивости
2. Оценка существенности средних двух зависимых (I) и независимых (II) выборок при количественной изменчивости
3. Статистический анализ вариационных рядов при качественной изменчивости
4. Непараметрические критерии для проверки нулевой гипотезы (по Усманову Р.Р. и др., 1985)
5. Дисперсионный анализ данных вегетационного опыта с одинаковой и разной повторностью по вариантам
6. Дисперсионный анализ данных полевого опыта, с полным набором дат, проведенного методом рендомизированных повторений
7. Дисперсионный анализ данных полевого опыта с выпавшими из учета датами, проведенного методом рендомизированных повторений
8. Дисперсионный анализ данных полевого опыта с повышенной повторностью варианта, проведенного методом рендомизированных повторений
9. Дисперсионный анализ данных полевых опытов, проведенных методом латинского квадрата или латинского прямоугольника
10. Дисперсионный анализ данных с неоднородными выборками (анализ данных, которые не подчиняются закону нормального распределения)
11. Дисперсионный анализ данных двухфакторного опыта проведенного методом рендомизированных повторений
12. Дисперсионный анализ данных двухфакторного опыта, проведенного методом расщепленных делянок
13. Корреляционный и регрессионный анализ (прямолинейная корреляция)
14. Ковариационный анализ
15. Оценка соответствия между эмпирическими и теоретическими распределениями по критерию Пирсона (χ^2 -квadrat).
16. Пробит-анализ
17. Планирование полевого опыта
18. Как классифицируются научные исследования.
19. Дайте характеристику термину «инновации».
20. Назовите ученые степени в России.
21. Назовите ученые звания в России.
22. Назовите типичные ученые степени за рубежом.
23. Какие прогнозы наиболее важных научных достижений в мире осуществились?
24. Всемирная сеть – Интернета прогнозировалась ли учеными?
25. Каких ученых Средневековья вы знаете?
26. Каких ученых в Новое время вы знаете?
27. Назовите выдающихся ученых современности.
28. Какие основные отличия древней науки от современной?
29. Каков основной недостаток европейской науки Средневековья?
30. Перечислите основные этапы НИР.
31. Организационные принципы НИР.
32. Особенности НИР и опытно-конструкторских разработок (ОКР).
33. Методы теоретических исследований.
34. Что такое математическая модель?
35. Приведите пример математической модели расчетной схемы.
36. Как классифицируются экспериментальные исследования?
37. Как классифицируются модельные исследования?
38. Что такое вариационный ряд?
39. Средняя арифметическая величина.

40. Назовите показатели варьирования признака.
41. Что такое выборочный метод исследования?
42. Как рассчитать коэффициент вариации?
43. Дать понятие о критерии достоверности разности.
44. Что такое корреляционная связь между свойствами или признаками?
45. Что понимается под терминами «изобретение», «патент», «аналог», «прототип»?
46. Что такое открытие?
47. Что включает заявка на изобретение (на получение патента)?
48. Что такое полезная модель, промышленный образец, ноу-хау?
49. Защищается ли патентами изобретение, полезная модель и промышленный образец?
50. Защищается ли патентами ноу-хау?
51. Система регистрации научных открытий?
52. Что такое Международная патентная классификация?