

*Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования «Российский университет дружбы народов»*

Аграрно-технологический институт

Рекомендовано МССН

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование дисциплины: Основы научных исследований в агрономии

Рекомендуется для направления подготовки/специальности

35.03.04 «Агрономия»

Направленность программы – Агрономия

Квалификация (степень) выпускника – бакалавр

Форма обучения – очная

1. Цели и задачи дисциплины:

- **Целью** преподавания дисциплины является формирование знаний и умений студентов научным методам в агрономических исследованиях, планировании экспериментов, технике закладки и проведения полевых, лабораторных и лизиметрических опытов, применению статистических методов анализа полученных в эксперименте данных.

- Задачи дисциплины:

- изучение методов агрономических исследований;
- изучение планирования, техники закладки и проведения опытов;
- применение статистических методов анализа в агрономических исследованиях

2. Место дисциплины в структуре ОП ВО:

Дисциплина «Основы научных исследований в агрономии» относится к базовой части блока 1 учебного плана.

В таблице № 1 приведены предшествующие и последующие дисциплины, направленные на формирование компетенций дисциплины в соответствии с матрицей компетенций ОП ВО.

Таблица № 1

Предшествующие и последующие дисциплины, направленные на формирование компетенций

№ п/п	Шифр и наименование компетенции	Предшествующие дисциплины	Последующие дисциплины (группы дисциплин)
Универсальные компетенции			
1	УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач.	Земледелие Агрохимия	Растениеводство
2	УК-2. Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений.		
3	УК-3. Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде.		
4	УК-12. Способен: искать нужные источники информации и данные, воспринимать, анализировать, запоминать и передавать информацию с использованием цифровых средств, а также с помощью алгоритмов при работе с полученными из различных источников данными с целью		

	эффективного использования полученной информации для решения задач; проводить оценку информации, ее достоверность, строить логические умозаключения на основании поступающих информации и данных.		
Общепрофессиональные компетенции			
1	ОПК-2. Способен использовать нормативные правовые акты и оформлять специальную документацию в профессиональной деятельности.	Земледелие Агрехимия	Растениеводство
2	ОПК-7. Способен использовать цифровые методы и технологии в профессиональной деятельности (в области Агрономии) для: изучения и моделирования объектов профессиональной деятельности, анализа данных, представления информации	Земледелие Агрехимия	Растениеводство

3. Требования к результатам освоения дисциплины:

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины «Основы научных исследований в агрономии»

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

а) универсальные компетенции (УК)

УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач.

УК-2. Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений.

УК-3. Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде.

УК-12. Способен: искать нужные источники информации и данные, воспринимать, анализировать, запоминать и передавать информацию с использованием цифровых средств, а также с помощью алгоритмов при работе с полученными из различных источников данными с целью эффективного использования полученной информации для решения задач;

проводить оценку информации, ее достоверность, строить логические умозаключения на основании поступающих информации и данных.

б) общепрофессиональные компетенции (ОПК)

ОПК-2. Способен использовать нормативные правовые акты и оформлять специальную документацию в профессиональной деятельности.

ОПК-7. Способен использовать цифровые методы и технологии в профессиональной деятельности (в области Агрономии) для: изучения и моделирования объектов профессиональной деятельности, анализа данных, представления информации

В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать:

- основные методы агрономических исследований; этапы планирования эксперимента; правила составления программы наблюдений и учетов; методику закладки и проведения по-3 левого опыта, методику учета урожая сельскохозяйственных культур в опыте, порядок ведения документации и отчетности;

- планирование объема выборки, эмпирические и теоретические распределения, статистические методы проверки гипотез, сущность и основы дисперсионного, корреляционного и регрессионного анализов и их применение в агрономических исследованиях; применение ЭВМ в опытном деле.

Уметь:

- вычислять и использовать для анализа статистические показатели с целью выбора лучших вариантов опыта;
- спланировать основные элементы методики полевого опыта;
- заложить и провести вегетационный и полевой опыты;
- составить и обосновать программу и методику проведения полевых и лабораторных наблюдений и анализов;
- определить количественную зависимость между изучаемыми признаками и составлять прогноз на использование агроприемов;
- составлять отчет о проведении научно-исследовательской работы;
- провести испытания новых агротехнических приемов и технологий в условиях производства.

Владеть:

- современными методиками обработки экспериментальных данных.
- основными методиками ведения полевых исследований и современными методиками ведения учетов и наблюдений в опытах с сельскохозяйственными культурами.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр 7
Аудиторные занятия (всего)	54	54
В том числе:	-	-
<i>Лекции</i>	18	18
<i>Практические занятия (ПЗ)</i>	36	36
Самостоятельная работа	54	54
Общая трудоемкость час	108	108

5. Содержание дисциплины

5.1. Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Научные исследования.

Введение. Современное состояние опытного дела и его организация. Научные исследования. Наблюдение и эксперимент. Методика планирования и проведения экспериментов. Классификация методов исследования в агрономии.

Раздел 2. Полевой опыт.

Понятие о полевом опыте. Основные требования к полевому опыту. Виды полевых опытов. Требования к условиям проведения полевого опыта. Закономерности пространственной изменчивости плодородия почв опытных участков. Выбор и подготовка земельного участка под полевой опыт.

Основные элементы полевого опыта. Вариант, делянка, схема опыта. Классификация и краткая характеристика основных методов размещения вариантов по делянкам опыта.

Общие принципы и этапы планирования эксперимента. Выбор темы и определение задачи исследования.

Программа наблюдений и учетов в полевом опыте.

Техника закладки полевого опыта.

Уборка и учет урожая. Основные требования к способам уборки урожая.

Документация и отчетность

Раздел 3. Вегетационный опыт.

Вегетационный метод и его значение в агрономических исследованиях. Основные модификации вегетационных методов. Схемы вегетационных опытов. Техника закладки вегетационных методов. Питательные субстраты.

Раздел 4. Методы статистической обработки экспериментальных данных.

Систематизация материала. Графическое изображение вариационного ряда. Необходимость применения математических методов к изучению биологических явлений. Методологические предпосылки правильного применения статистического метода в биологии. Понятия об однородности материала, точности и многократности измерений, репрезентативности выборки. Соотношение статистического метода с экспериментальным. Биологическая статистика и ее задачи. Понятие статистической совокупности. Генеральная совокупность. Выборка. Методы рандомизации, как основа обеспечения репрезентативности выборки.

Систематизация варьирующих величин – составление вариационного ряда.

Определение размаха варьирования. Ранжирование в случае прерывистой (дискретной) изменчивости, разбивка на классы в случае непрерывной изменчивости. Определение оптимального числа классов, расчет величины классового интервала. Систематизация в случае качественной (альтернативной) изменчивости. Полигон распределения, гистограмма распределения. Графическое изображения ряда, как метод анализа распределения.

Основные характеристики вариационного ряда. Малые выборки и их особенности.

Характеристика центра распределения. Среднее арифметическое. Определение, значение и математические свойства. Мода и медиана.

Характеристики вариации. Среднее квадратическое отклонение (стандартное отклонение). Определение и значение. Понятие о степенях свободы. Коэффициент вариации, определение и его значение как меры изменчивости.

Особенности определения характеристик в случае разбивки вариационного ряда на классы.

Особенности обработки вариационных рядов в случае небольшого числа членов (малые выборки). Модификации формулы среднего квадратического отклонения. Оценка параметров генеральной совокупности (распределение Стьюдента). Правила отбрасывания "выскакивающих" вариант.

Распределение вариант в вариационном ряду и закономерности распределения вероятностей. Нормальное распределение. Параметры нормального распределения: математическое ожидание и дисперсия. Закономерности модификационной изменчивости - статистические закономерности.

Понятие о доверительных вероятностях и уровнях значимости Нормированное отклонение.

Нормальное распределение. Вычисление теоретически ожидаемого распределения на основании эмпирического.

Критерии χ^2 (хи – квадрат), коэффициент Пирсона, его оценка с помощью таблиц. Степени свободы. Нулевая гипотеза.

Оценка параметров генеральной совокупности.

Сравнение статистических показателей.

Возможность суждения о параметрах генеральной совокупности по характеристикам выборки. Доверительные интервалы. Средняя ошибка средней арифметической, её определение и значение для оценки математического ожидания генеральной совокупности.

Средние ошибки других характеристик (среднего квадратического отклонения, коэффициента вариации, ошибки процентов) и их значение. Показатель точности опыта.

Сравнение средних арифметических двух заходящих друг за друга (трангрессивных) рядов. Понятие о нулевой гипотезе. Критерийт - Стьюдента. Особенности сравнения средних арифметических в случае малых или неравновеликих выборок. Методы сравнения других характеристик вариационных рядов.

Измерение связи. Корреляционный анализ.

Регрессионный анализ.

Физиологическая корреляция. Функциональная связь и коррелятивная изменчивость (сопряженная вариация). Понятие о двумерных случайных величинах. Измерение степени линейных корреляций. Составление таблиц. Коэффициент корреляции - критерий степени связи при двумерном нормальном распределении. Формулы и расчеты. Положительная и отрицательная корреляция. Оценка коэффициента корреляции.

Понятие о регрессии. Эмпирические линии регрессии. Уравнение регрессии. Теоретическая линия регрессии. Односторонняя регрессия. Коэффициент регрессии. Достоверность линии регрессии и коэффициента регрессии. Ошибка коэффициента регрессии и оценка его достоверности. Сравнение коэффициентов регрессии. Связь между регрессией и корреляцией.

Дисперсионный анализ.

Дисперсионный анализ и её сущность. Общие предпосылки использования дисперсионного анализа. Градации факторов и их характер. Схема варьирования при различии по одному фактору. Разное варьирование вариант и его характеристика. Суммы квадратов и их вычисление. Степени свободы. Общая схема дисперсионного анализа при различии по одному фактору. Схема варьирования при различии по двум факторам. Суммы квадратов *степеней* свободы **и их** вычисление при двух факторах. Общая схема дисперсионного анализа *при* различии *по* двум факторам.

Пакеты статистических программ и работа с ними.

5.2. Разделы дисциплин и виды занятий

№	Наименование раздела дисциплины	Лекц.	Практ. занятия	СРС	Всего часов
1	Научные исследования	4	9	13	26
2	Полевой опыт	6	9	15	30
3	Вегетационный опыт	4	9	13	26
4	Методы статистической обработки экспериментальных данных	4	9	13	26
-	Итого	18	36	54	108

6. Практические занятия

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тематика	Трудоемкость (час.)
1.	Научные исследования	Наблюдение и эксперимент	2
		Виды научных исследований	2
2.	Полевой опыт	Классификация полевых опытов	1
		Методические требования к полевым опытам	2
		Элементы методики полевого опыта	2
		Документация	1
3.	Вегетационный опыт	Классификация вегетационных опытов	2
		Виды субстратов и сосудов при проведении опытов	1
		Способы поливов	1
4.	Методы статистической обработки экспериментальных данных	Вариационный ряд Статистические характеристики вариационного ряда	1

	Дисперсионный анализ данных однофакторного и двухфакторного опытов	1
	Методы статистической обработки экспериментальных данных	1
	Корреляционный и регрессионный анализ	1

7. Лабораторные занятия

Не предусмотрено.

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

1. Учебные классы, оборудованные мультимедийными проекторами.
2. Компьютерные классы АТИ, информационного библиотечного центра РУДН с доступом к электронно-библиотечной системе РУДН, сети интернет.
3. Учебные и научные лаборатории, оборудованные приборами и компьютерами для проведения занятий.
4. Весовое оборудование

9. Информационное обеспечение дисциплины

а) Программное обеспечение:

- Windows 7,10 Корпоративная
- Microsoft Office.
- Adobe Acrobat.
- программа тестирования в ТУИС

б) Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы:

- <http://quakes.globalincidentmap.com/>,
- <http://www.globalincidentmap.com/>,
- http://earthquake.usgs.gov/earthquakes/recenteqsww/Quakes/quakes_all.php,
- http://www.thesis.lebedev.ru/forecast_activity.html

Э

Учебный портал РУДН (<http://web-local.rudn.ru>);

Университетская библиотека онлайн: <http://www.biblioclub.ru>

Национальный цифровой ресурс "РУКОНТ": <http://rucont.ru>

IQlib: <http://www.iqlib.ru>

ScienceDirect: <http://www.sciencedirect.com>

EBSCO: <http://search.ebscohost.com>

Sage Publications: <http://online.sagepub.com>

Springer/Kluwer: <http://www.springerlink.com>

Taylor & Francis: <http://www.informaworld.com>

Web of Science: <http://www.isiknowledge.com>

Университетская информационная система РОССИЯ: <http://www.cir.ru/index.jsp>

Учебный портал РУДН: <http://web-local.rudn.ru/>

Консультант студента <http://www.studmedlib.ru>

Программа «РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева» и другие Интернет программы по Основам научных исследований в агрономии.

о

т

10. Учебно-методическое обеспечение дисциплины:

а) основная литература:

1. Кирюшин Б.Д., Усманов Б.Д., Васильев И.П. Основы научных исследований в агрономии. М.: КолосС, 2009. 398 с.
2. Глуховцев В.В., Кириченко В.Г., Зудилин С.Н. Практикум по основам научных исследований

с

и

с

т

в агрономии. М.: Колос, 2006. 240 с.

б) дополнительная литература:

1. Кирюшин Б.Д. Учебное пособие. Методика научной агрономии. Часть 1, Введение в опытное дело и статистическую оценку. М. МСХА, 2004, 167 с.

2. Кирюшин Б.Д. Учебное пособие. Методика научной агрономии. Часть 2, Постановка опытов и статистико-агрономическая оценка их результатов. М. МСХА, 2005, 199 с.

11. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

1. Елисеев С.Л. Научные исследования в агрономии. Методические указания для самостоятельной работы обучающихся, Пермь, 2020, 25 с.

2. Галеев Р.Р. Основы научных исследований в агрономии /Методические указания по изучению дисциплины и задание для контрольной работы студентам заочной формы обучения по направлению подготовки 35.03.04 Агрономия /Новосиб. гос. аграр. ун-т, – Новосибирск, 2015 – 19 с.

3. Цаценко Л.В. Основы научно-исследовательской деятельности: метод. указания по организации самостоятельной работы аспирантов. Краснодар: Куб.ГАУ, 2015. – 32 с.

12. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

Материалы для оценки уровня освоения учебного материала дисциплины «Основы научных исследований в агрономии» (оценочные материалы), включающие в себя перечень компетенций с указанием этапов их формирования, описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания, 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, методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций, разработаны в полном объеме и доступны для обучающихся на странице дисциплины в ТУИС РУДН.

Программа составлена в соответствии с требованиями ОС ВО РУДН.

Разработчики:

доцент Агробиотехнологического
Департамента АТИ

М.У.Ляшко_

Руководитель программы

доцент Агробиотехнологического
Департамента АТИ

В.В.Введенский

**Директор Агробиотехнологического
Департамента АТИ**

Е.Н.Пакина

Агробиотехнологический департамент

УТВЕРЖДЁН
на заседании департамента
«__» _____ 2021 __ г., протокол № ____
Директор департамента
_____ Е.Н.Пакина
(подпись)

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

Основы научных исследований в агрономии
(наименование дисциплины)

35.03.04 «Агрономия»
(код и наименование направления подготовки)

Бакалавриат
(наименование профиля подготовки)

Критерии оценки контролируемых видов работ

№ п/п	Оцениваемые параметры	Представление оценочного средства в фонде
<i>Аудиторная работа</i>		
1	Опрос Средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.	Вопросы по темам/разделам дисциплины
2	Тесты Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.	База тестовых заданий
3	Рубежная аттестация Средство контроля усвоения учебного материала темы, раздела или разделов дисциплины, организованное как учебное занятие в виде собеседования преподавателя с обучающимися.	Вопросы по темам/разделам дисциплины
4	Итоговая аттестация Средство контроля, организованное как аудиторное занятие, на котором обучающимся необходимо самостоятельно продемонстрировать усвоение учебного материала темы, раздела или разделов дисциплины.	Вопросы по итоговой аттестации
5	Экзамен Оценка работы студента в течение семестра (года, всего срока обучения и др.) и призван выявить уровень, прочность и систематичность полученных им теоретических и практических знаний, приобретения навыков самостоятельной работы, развития творческого мышления, умение синтезировать полученные знания и применять их в решении практических задач.	Примеры заданий/вопросов, пример экзаменационного билета
<i>Самостоятельная работа</i>		
1	Выполнение домашнего задания к лабораторной работе Различают задачи и задания: а) репродуктивного уровня, позволяющие оценивать и диагностировать знание фактического материала (базовые понятия, алгоритмы, факты) и умение правильно использовать специальные термины и понятия, узнавание объектов изучения в рамках определенного раздела дисциплины; б) реконструктивного уровня, позволяющие оценивать и диагностировать умения синтезировать,	Комплект разноуровневых задач и заданий

	<p>анализировать, обобщать фактический и теоретический материал с формулированием конкретных выводов, установлением причинно-следственных связей;</p> <p>в) творческого уровня, позволяющие оценивать и диагностировать умения, интегрировать знания различных областей, аргументировать собственную точку зрения.</p>	
2	<p>Типовой расчет Средство проверки умений применять полученные знания по заранее определенной методике для решения задач или заданий по модулю или дисциплине в целом.</p>	<p>Комплект заданий для выполнения типового расчета</p>

БИЛЕТЫ ДЛЯ ЭКЗАМЕНА
ПО ДИСЦИПЛИНЕ «ОСНОВЫ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ В АГРОНОМИИ»
(7 СЕМЕСТР)

Экзаменационный билет № 1

1. Какой эксперимент называется полевым опытом?
2. Какие способы размещения вариантов в опыте существуют?
3. Что понимают под «первичной обработкой» результатов полевого опыта?
4. Урожай зерна озимой пшеницы 40 кг/дел. Площадь делянки-200м
Влажность зерна -15%. Рассчитать урожай в т/га на стандартную влажность.

Составитель _____ М.У. Ляшко
Директор департамента _____ Е.Н.Пакина

« ____ » _____ 2021г.

Критерии оценки:

(в соответствии с действующей нормативной базой)

Соответствие систем оценок (используемых ранее оценок итоговой академической успеваемости, оценок ECTS и балльно-рейтинговой системы (БРС) оценок текущей успеваемости).

Баллы БРС	Традиционные оценки РФ	Оценки ECTS
95 - 100	5	A
86 - 94		B
69 - 85	4	C
61 - 68	3	D
51 - 60		E
31 - 50	2	FX
0 - 30		F
51-100	Зачет	Passed

Пояснение к таблице оценок:

Описание оценок ECTS

A	“Отлично” - теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному.
B	“Очень хорошо” - теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения большинства из них оценено числом баллов, близким к максимальному.

С	“Хорошо” - теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.
Д	“Удовлетворительно” - теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки.
Е	“Посредственно” - теоретическое содержание курса освоено частично, некоторые практические навыки работы не сформированы, многие предусмотренные программой обучения учебные задания не выполнены, либо качество выполнения некоторых из них оценено числом баллов, близким к минимальному.
FX	“Условно неудовлетворительно” - теоретическое содержание курса освоено частично, необходимые практические навыки работы не сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнено, либо качество их выполнения оценено числом баллов, близким к минимальному; при дополнительной самостоятельной работе над материалом курса возможно повышение качества выполнения учебных заданий.
Ф	“Безусловно неудовлетворительно” - теоретическое содержание курса не освоено, необходимые практические навыки работы не сформированы, все выполненные учебные задания содержат грубые ошибки, дополнительная самостоятельная работа над материалом курса не приведет к какому-либо значимому повышению качества выполнения учебных заданий.

Положительными оценками, при получении которых курс засчитывается обучаемому в качестве пройденного, являются оценки А, В, С, D и Е.

Обучаемый, получивший оценку **FX** по дисциплине образовательной программы, обязан после консультации с соответствующим преподавателем в установленные учебной частью сроки успешно выполнить требуемый минимальный объем учебных работ, предусмотренных программой обучения, и представить результаты этих работ этому преподавателю. Если качество работ будет признано удовлетворительным, то итоговая оценка FX повышается до Е и обучаемый допускается к дальнейшему обучению.

В случае, если качество учебных работ осталось неудовлетворительным, итоговая оценка снижается до F и обучаемый представляется к отчислению. В случае получения оценки F или FX обучаемый представляется к отчислению независимо от того, имеет ли он какие-либо еще задолженности по другим дисциплинам.

(Приказ Ректора РУДН №996 от 27.12.2006г.)

Домашние задания по курсу

1. Заполнить сводную ведомость по агрохимическому обследованию почв хозяйства.
2. Рассчитать дозы удобрений по полям севооборота.
3. Рассчитать дозы извести или гипса по полям, нуждающимся в химической мелиорации.
4. Распределить, соответственно классу обеспеченности питательными элементами и кислотности, культуры по полям севооборота.
5. Составить картограммы по содержанию доступного фосфора, обменного калия и кислотности.
6. Составить агрохимический очерк по хозяйству.
7. Рассчитать ПЭИ для трех типов почв.
8. Рассчитать комплексный агрохимический балл для четырех полей севооборота.
9. Сделать круговой график содержания элементов питания (N, P, Ca, K, Mg) по пяти культурам.
10. Сделать диагностическое заключение по этим графикам.
11. Рассчитать хозяйственный, биологический выносы питательных элементов для основных (5 примеров) с/х культур.
12. Рассчитать вынос питательных элементов в кг/т основной продукции.
13. Начертить план полевого опыта.
14. Составить схемы полевых опытов по системе обработки почв, дозам удобрений, применению гербицидов.
15. Разместить варианты и повторения на участке.
16. Рассчитать нормы внесения семян и дозы удобрений на делянки.
17. Составить схему вегетационного опыта.
18. Рассчитать норму воды на сосуд для полива.
19. Рассчитать норму удобрений на сосуд.
20. Построить вариационный ряд.
21. Доказать существенность различий между двумя средними.
22. Решить задачу, используя дисперсионный анализ для однофакторного и двухфакторного опытов.
23. Решить задачу по корреляционному и регрессионному анализам.

Критерии оценки:

Оценка «Отлично» (86-100%) ставится в случае, если ответы на все обсуждаемые вопросы, в том числе, дополнительные, даны верно и полно.

Оценка «Хорошо» (69-85%) ставится в случае, если ответы на все обсуждаемые вопросы даны, но некоторые из них раскрыты не полностью либо содержат незначительные ошибки или неточности.

Оценка «Удовлетворительно» (61-68%) ставится в случае, если ответы на 1/3 обсуждаемых вопросов не даны или даны не верно, тогда как ответы на 2/3 вопросов даны верно.

Оценка «Посредственно» (51-60%) ставится в случае, если ответы на 2/3 обсуждаемых вопросов не даны или даны неверно, тогда как ответы на 1/3 вопросов даны верно.

Оценка «Неудовлетворительно» (0-50%) ставится в случае, если более 2/3 ответов на обсуждаемые вопросы неверны.

Составитель _____ М.У.Ляшко

« ____ » _____ 2021 г.

Вопросы для рубежных аттестаций

Раздел 1: Научные исследования

Тема: Полевой опыт

1. Что понимают под схемой полевого опыта?
2. Что такое контрольный вариант и опытные варианты?
3. Каковы основные требования к схеме полевого опыта?
4. Как должна быть построена схема многофакторного опыта?
5. Что понимают под методикой полевого опыта?
6. Что такое повторность и повторение?
7. Методы размещения повторений и вариантов?
8. Каковы основные требования к наблюдениям и учетам в полевом опыте.
9. Что такое наблюдение?
10. Каковы требования к наблюдениям в полевом опыте?
11. В чем принципиальная разница между наблюдением и экспериментом?
12. Перечислите основные наблюдения за условиями внешней среды и растениями в полевом опыте.
13. Принципы и методы браковки «сомнительных» данных.
14. Методы восстановления выпавших данных.

Раздел 2 Методы статистической обработки экспериментальных данных

Группировка и обработка данных при количественной изменчивости.

1. Что такое вариационный ряд? Виды изменчивости. Порядок группировки данных.
2. Основные закономерности количественной изменчивости при нормальном распределении.
3. Статистические характеристики количественной изменчивости.
4. Доверительные интервалы (95) для генеральной средней и всей совокупности.

Группировка и обработка данных при качественной изменчивости.

1. Статистические характеристики качественной изменчивости.
2. Как оценить значимость разности между выборочными долями
3. 95- процентный доверительный интервал для доли.
4. Определение объема выборки при качественной изменчивости.

Дисперсионный анализ данных.

1. Схема дисперсионного анализа данных полевого опыта, заложенного методом рандомизированных повторений.
2. Формулы для определения сумм квадратов отклонений.
3. особенности дисперсионного анализа результатов опыта с восстановленными датами.
4. Формулы для расчета ошибки и НСР₀₅.
5. На чем основана группировка вариантов?
6. Особенности обработки данных опыта с повышенной повторностью контроля.
7. Что такое ПФЭ и его сущность?
8. Требования к схеме многофакторного опыта.
9. Степени свободы для вариантов и остатка однофакторного и многофакторного опытов.

Корреляция и регрессия.

1. Виды корреляции. Чем измеряется сила и направление связи?
2. Форма для определения коэффициента корреляции, ошибки и критерия существенности корреляции.
3. Коэффициент и ошибка коэффициента регрессии (формула). В каких единицах они выражаются?
4. Коэффициент детерминации и его применение.

Оценка существенности средней разности по t - критерию (парный метод).

1. Что такое независимые и сопряженные выборки?
2. Оценка разности средних независимых выборок.
3. Оценка существенности средней разности (сопряженные выборки).
4. Оценка разности между выборочными долями.

Критерии оценки:

Оценка «Отлично» (86-100%) ставится в случае, если ответы на все обсуждаемые вопросы, в том числе, дополнительные, даны верно и полно.

Оценка «Хорошо» (69-85%) ставится в случае, если ответы на все обсуждаемые вопросы даны, но некоторые из них раскрыты не полностью либо содержат незначительные ошибки или неточности.

Оценка «Удовлетворительно» (61-68%) ставится в случае, если ответы на 1/3 обсуждаемых вопросов не даны или даны не верно, тогда как ответы на 2/3 вопросов даны верно.

Оценка «Посредственно» (51-60%) ставится в случае, если ответы на 2/3 обсуждаемых вопросов не даны или даны неверно, тогда как ответы на 1/3 вопросов даны верно.

Оценка «Неудовлетворительно» (0-50%) ставится в случае, если более 2/3 ответов на обсуждаемые вопросы неверны.

Составитель _____ М.У.Ляшко

« ____ » _____ 2021 г.

Тест по разделу «Научные исследования»

1.. Что является объектом исследования в научной агрономии?

- А) Растения, среда их обитания и урожай*
- Б) Урожай растений
- В) Метеорологические показания
- Г) Обработка почвы, нормы удобрений и нормы высева

2. В каких экспериментах для проведения исследований используются вегетационные сосуды?

- А) Лизиметрических
- Б) Вегетационных*

- В) Полевых
- Г) Лабораторных

3. Какой эксперимент предназначен для исследования процессов перемещения в почве воды и растворенных в ней питательных веществ?

- А) Лизиметрический*
- Б) Вегетационный
- В) Полевой
- Г) Лабораторный

4. Какой из методов научного исследования подразумевает "искусственное создание разных условий для исследуемых растений с целью определения наиболее эффективных в процессе учетов и наблюдений"?

- А) Наблюдение
- Б) Опытный вариант
- В) Эксперимент*
- Г) Повторение

5. Что называют вариантами опыта?

- А) Обработку почвы и удобрения
- Б) Определенная разновидность исследуемого фактора, от которого надеются получать лучшие результаты *
- В) Повторения в опыте
- Г) Разновидности опытов

6. Какие разновидности контрольных вариантов используют в агрономии?

- А) Абсолютный и видоизмененный
- Б) Опытный, производственный и видоизмененный
- В) Нулевой и сельскохозяйственный
- Г) Абсолютный и производственный*

7. Чем отличается абсолютный контроль от производственного?

- А) В абсолютном контроле исследуемый фактор исключен из технологии*
- Б) В абсолютном контроле дозы факторов рассчитываются на планируемый урожай
- В) В абсолютном контроле применяются завышенные дозы исследуемого фактора

Г) На вариантах абсолютного контроля ожидают получать высокую урожайность исследуемых культур

8. Что такое схема эксперимента?

А) Размещение вариантов и повторений на опытном участке

Б) Перечень опытных и контрольных вариантов, включаемых в эксперимент для проверки гипотезы*

В) Чертеж, на котором размещены границы эксперимента

Г) Перечень методов исследования, которые планируется проводить в эксперименте

9. Что означает: "наименьшая земельная площадка определенного размера и формы на которой размещают один какой-то вариант опыта"?

А) Опытная делянка*

Б) Повторение

В) Повторность

Г) Участок земли

10. Из чего состоит опытная делянка?

А) Из учетной площади

Б) Из учетной площади и защитной зоны*

В) Из повторений и повторностей

Г) Из учетной площади и боковой защитной зоны

11. Что такое "повторность опыта"?

А) Количество делянок с одним и тем же вариантом на всем опытном участке*

Б) Часть площади опытного участка с полным набором вариантов

В) Часть землепользования на которой один раз размещены все варианты

Г) Количество делянок с контрольным вариантом на всем опытном поле

12. Какая продолжительность во времени кратковременных опытов?

А) 1-3 года

Б) 4-10 лет*

В) 11-50 лет

Г) более 50 лет

13. В каких опытах изучается влияние нескольких факторов?

А) Многолетних

Б) Многофакторных*

В) Однофакторных

Г) Многоделяночных

14. Для культур с небольшой площадью питания (злаковые зерновые и др.) используются делянки учетной площадью...?

А) 10-35 м²

Б) 40-60 м² *

В) 100-150 м²

Г) 150-200 м²

15. Для пропашных культур учетная площадь опытной делянки должна составлять не менее...?

- А) 10-50 м²
- Б) более 150 м²
- В) 100-150 м²
- Г) 50-100 м² *

16. Если на опытном участке наблюдается сильное варьирование почвенных условий, то в этом случае надо...?

- А) Увеличить повторность опыта*
- Б) Увеличить площадь эксперимента
- В) Увеличить число вариантов в схеме эксперимента
- Г) Уменьшить норму высева культуры

17. Что подразумевается под принципом (правилом) единственного различия?

- А) Размеры и направление делянок должны быть одинаковыми на всем опытном участке
- Б) Технология возделывания и условия на опытном участке, кроме исследуемых факторов, должны быть одинаковыми*
- В) При математическом анализе данные должны отличаться на определенную величину
- Г) Исследуемые совокупности растений не должны значительно отличаться друг от друга

18. Что означает "воспроизводимость результатов опыта"?

- А) При повторе опыта в идентичных условиях и при аналогичных методиках должны получить аналогичные результаты*
- Б) Результаты опыта должны быть такими же и в других почвенно-климатических зонах
- В) В следующем году исследований результаты опыта должны повториться
- Г) Что даже при изменении условий опыта и методик исследования результаты опыта должны подтвердиться

19. Какие значения критерия уровня значимости приемлемы в агрономии?

- А) 0,1 %
- Б) 1 %
- В) 5 %*
- Г) 10 %

20. Какие значения критерия уровня значимости используются в агрономии при исследовании эффективности гербицидов и других пестицидов?

- А) 0,1 %
- Б) 1 %*
- В) 5 %
- Г) 10 %

21. Если уровень значимости 5%-ный, чему будет равен уровень вероятности?

- А) 90 %
- Б) 95 %*
- В) 99 %
- Г) 100 %

22. Как расшифровывается НСР

- А) Наибольший существенный результат
- Б) Head Certain Point
- В) Наибольшая средняя разница
- Г) Наименьшая существенная разность*

23. Какая разновидность ошибок приводит к завышению или занижению результатов исследований под действием определенных факторов (закономерных изменений плодородия почвы и др.)?

- А) Систематические*
- Б) Грубые
- В) Случайные
- Г) Однонаправленные

24. Как называются ошибки, возникающие при просчетах в процессе работы?

- А) Систематические
- Б) Случайные
- В) Грубые*
- Г) Однонаправленные

25. С какой целью закладываются повторения эксперимента?

- А) Для увеличения числа делянок
- Б) Для увеличения повторности эксперимента
- В) Для учета влияния почвенных условий в опыте
- Г) Для уменьшения погрешности эксперимента*

Тест по разделу «Методы статистической обработки экспериментальных данных»

Средний квадрат отклонений вариантов от средней величины – это

- 1. коэффициент вариации
- 2. размах вариации
- 3. дисперсия

Корреляционный анализ используется для изучения...

- 1. взаимосвязи явлений
- 2. развития явления во времени
- 3. структуры явлений
- 4. формы взаимосвязи явлений

Парный коэффициент корреляции показывает тесноту...

- 1. линейной зависимости между двумя признаками на фоне действия остальных, входящих в модель
- 2. линейной зависимости между двумя признаками при исключении влияния остальных, входящих в модель
- 3. тесноту нелинейной зависимости между двумя признаками
- 4. связи между результативным признаком и остальными, включенными в модель

Парный коэффициент корреляции может принимать значения...

- 1. от 0 до 1
- 2. от -1 до 0
- 3. от -1 до 1

4.любые положительные

В результате проведения регрессионного анализа получают функцию, описывающую...

- 1.взаимосвязь показателей
- 2.соотношение показателей
- 3.структуру показателей
- 4.темпы роста показателей

Репрезентативность результатов выборочного наблюдения зависит от...

- 1.вариации признака и объема выборки
- 2.определения границ объекта исследования
- 3.времени проведения наблюдения
- 4.продолжительность проведения наблюдения

Под выборочным наблюдением понимают...

- 1.сплошное наблюдение всех единиц совокупности
- 2.несплошное наблюдение части единиц совокупности
- 3.несплошное наблюдение части единиц совокупности, отобранных случайным способом
- 4.наблюдение за единицами совокупности в определенные моменты времени

При проведении выборочного наблюдения определяют...

- 1.численность выборки, при которой предельная ошибка не превысит допустимого уровня
- 2.число единиц совокупности, которые остались вне сплошного наблюдения
- 3.тесноту связи между отдельными признаками, характеризующими изучаемое явление
- 4.вероятность того, что ошибка выборки не превысит заданную величину

Преимущества выборочного наблюдения по сравнению со сплошным наблюдением...

- 1.более низкие материальные затраты
- 2.возможность провести исследования по более широкой программе
- 3.снижение трудовых затрат за счет уменьшения объема обработки первичной информации
- 4.возможность периодического проведения обследований

Вариационный ряд - это ряд распределения, построенный по ... признаку

- 1.количественному
- 2.качественному
- 3.непрерывному
- 4.количественному и качественному

По полноте охвата единиц совокупности различают наблюдение:

- 1.сплошное и не сплошное;
- 2.периодическое;
- 3.единовременное;
4. текущее.

Гистограмма применяется для графического изображения:

- 1.дискретных рядов распределения;
- 2.интервальных рядов распределения;
- 3.ряда накопленных частот;
- 4.прерывного ряда распределения;

При увеличении всех значений признака в 2 раза средняя арифметическая

- 1.не изменится
- 2.увеличится в 2 раза
- 3.уменьшится в 2 раза
- 4.увеличится более чем в 2 раза

Сумма отклонений индивидуальных значений признака от их средней величины...

- 1.больше нуля
- 2.меньше нуля
- 3.равна нулю

4. больше или равна нулю

Критерии оценки:

Оценка «Отлично» (86-100%) за выполнение тестового задания или контрольной работы ставится в случае, если от 86% до 100% заданий выполнены верно.

Оценка «Хорошо» (69-85%) ставится в случае, если от 69% до 85% заданий выполнены верно.

Оценка «Удовлетворительно» (61-68%) ставится в случае, если от 61% до 68% заданий выполнены верно.

Оценка «Посредственно» (51-60%) ставится в случае, если от 51% до 60% заданий выполнены верно.

Оценка «Неудовлетворительно» (0-50%) ставится в случае, если более 50% заданий выполнены неверно.

ПРИМЕРЫ ЗАДАЧ ПО РАЗДЕЛУ «Методы статистической обработки экспериментальных данных»

Задача 1 - вариационный ряд

В опыте проводились измерения высоты растений сои. Данные приведены в табл.

Высота растений сои в см

66	60	37	54	48
47	78	68	80	39
77	54	72	60	62
62	80	55	64	66
44	54	62	69	82

Данные таблицы представлены в виде не ранжированного и не взвешенного вариационного ряда.

Задание: 1) разбить вариационный ряд на классы, 2) определить величину классового интервала, 3) составить ранжированный взвешенный ряд, 4) построить кривую и гистограмму распределения растений сои по высоте

Задача 2 – дисперсионный анализ данных однофакторного опыта

В полевом опыте изучалось влияние сроков полива сахарной свеклы на урожай.

Урожай сахарной свеклы в зависимости от сроков полива, т/га

Варианты опыта	Повторности			
	I	II	III	IV
1. Без орошения	18	23	20	19
2. Полив в июне	29	36	34	31
3. Полив в июле	60	58	55	59

4.Полив в августе	45	52	47	46
5.Без орошения	24	22	21	23

Доказать существенность влияния сроков полива на урожайность сахарной свеклы

Задача 3 – дисперсионный анализ данных двухфакторного опыта

Пример. В полевом опыте изучалось влияние предшественника и трех уровней фосфорного питания на урожай ярового ячменя. Опыт проведен в 4-х кратной повторности. Необходимо доказать существенность влияния предшественника (фактора А) и разных доз фосфорного удобрения (фактор В) на урожай ячменя.

Предшественник (фактор А)	Фосфорные удобрения (фактор В)	Урожай ц/га Повторность			
		1	2	3	4
Пшеница	P ₀	20,2	19,1	18,6	17,9
	P ₃₀	21,4	20,8	20,2	19,0
	P ₆₀	23,2	23,3	22,1	22,0
Горох	P ₀	21,0	19,4	20,2	19,3
	P ₃₀	23,6	21,9	21,6	20,1
	P ₆₀	26,6	25,8	25,6	25,1
	ΣP _{повт.}	36,0	130,3	128,3	124,0
	Средние	22,7	21,7	21,4	20,7

Задача 4- корреляционный и регрессионный анализ данных

Изучалась зависимость прибавки урожая картофеля и количества выпавших осадков за май-июль, полученные результаты приведены в таблице

Количество осадков за май – июль (X, мм) и прибавка урожая картофеля от NPK (Y ц/га).

Исходные данные	
Y Прибавка урожая	X Количество осадков
150	235
136	204
42	120
216	238
37	96
95	145
82	140
48	119
42	115
96	156
46	113
125	212
77	14
201	247

112	176
112	188
37	88
42	96
54	113

Доказать существенность корреляционной связи между признаками, рассчитать коэффициенты корреляции и регрессии, решить уравнение регрессии, построить график

Критерии оценки:

Оценка «Отлично» (86-100%) за выполнение тестового задания или контрольной работы ставится в случае, если от 86% до 100% заданий выполнены верно.

Оценка «Хорошо» (69-85%) ставится в случае, если от 69% до 85% заданий выполнены верно.

Оценка «Удовлетворительно» (61-68%) ставится в случае, если от 61% до 68% заданий выполнены верно.

Оценка «Посредственно» (51-60%) ставится в случае, если от 51% до 60% заданий выполнены верно.

Оценка «Неудовлетворительно» (0-50%) ставится в случае, если более 50% заданий выполнены неверно.

Составитель _____ М.У. Ляшко

« ____ » _____ 2021 г.

Разработчик:

**К.б.н., доцент Агробиотехнологического
департамента**

М.У. Ляшко

Руководитель программы:

К.с-х.н, доцент

В.В.Введенский

Директор Агробиотехнологического

департамента,к.б. н. доцент

Е.Н.Пакина

