

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

Аграрно-технологический институт

Рекомендовано МССН

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование дисциплины: Планирование эксперимента

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 «Планирование эксперимента» относится к вариативной части – Дисциплины по выбору блока Б.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)
Общепрофессиональные компетенции			
1	ОПК-4. Способен реализовывать современные технологии и обосновывать их применение в профессиональной деятельности	Земледелие Мелиорация	Растениеводство Селекция и семеноводство
Профессиональные компетенции			
1	ПК-2. Способность обосновать задачи исследования, выбрать методы экспериментальной работы, интерпретировать и представить результаты научных экспериментов	Земледелие Мелиорация Агрохимия Почвоведение с основами геологии	Растениеводство Селекция и семеноводство
2	ПК-3. Способность самостоятельно организовать и провести научные исследования с использованием современных методов анализа почвенных и растительных образцов	Земледелие Мелиорация Почвоведение с основами геологии	Растениеводство Селекция и семеноводство

3. Требования к результатам освоения дисциплины:

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

ОПК-4. Способен реализовывать современные технологии и обосновывать их применение в профессиональной деятельности

ПК-2. Способность обосновать задачи исследования, выбрать методы экспериментальной работы, интерпретировать и представить результаты научных экспериментов

ПК-3. Способность самостоятельно организовать и провести научные исследования с использованием современных методов анализа почвенных и растительных образцов

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;

Владеть:

- современными методиками обработки экспериментальных данных;

- методиками планирования полевых, вегетационных, лабораторных и лизиметрических опытов

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр 5
Аудиторные занятия (всего)	46	46
В том числе:	-	-
<i>Лекции</i>	23	23
<i>Практические занятия (ПЗ)</i>	23	23
Самостоятельная работа	48	48
Контроль	14	14
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. 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.

Раздел 4. Методы статистической обработки экспериментальных данных. Графическое изображение вариационного ряда. Методологические предпосылки правильного применения статистического метода в биологии. Понятия об однородности материала, точности и многократности измерений, репрезентативности выборки. Соотношение статистического метода с экспериментальным. Понятие статистической совокупности. Генеральная совокупность. Выборка. Методы рандомизации, как основа обеспечения репрезентативности выборки.

Определение размаха варьирования. Ранжирование в случае прерывистой (дискретной) изменчивости, разбивка на классы в случае непрерывной изменчивости. Определение оптимального числа классов, расчет величины классового интервала

Основные характеристики вариационного ряда. Малые выборки и их особенности.

Среднее арифметическое. Определение, значение и математические свойства.

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

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.

Нормальное распределение.

Дисперсионный анализ.

Дисперсионный анализ и её сущность. Общие предпосылки использования дисперсионного анализа. Градации факторов и их характер. Схема варьирования при различии по одному фактору. Суммы квадратов и их вычисление. Степени свободы. Общая схема дисперсионного анализа при различии по одному фактору. Суммы квадратов *степени* свободы *и их* вычисление при двух факторах.

Корреляционный анализ.

Функциональная связь и коррелятивная изменчивость (сопряженная вариация). Измерение степени линейных корреляций. Составление таблиц. Коэффициент корреляции. Формулы и расчеты. Положительная и отрицательная корреляция. Оценка коэффициента корреляции.

5.2. Разделы дисциплин и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекц.	Практ. занятия	Контр оль	СРС	Всего часов
1	Научные исследования	5	5	3	12	25
2	Полевой опыт	6	6	3	12	27
3	Вегетационный опыт	6	6	4	12	28
4	Методы статистической обработки экспериментальных данных	6	6	4	12	28
5	Итого	23	23	14	48	108

6. Семинары. Практические занятия.

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тематика семинаров	Трудо емкость (час.)
1	Научные исследования	Наблюдение и эксперимент	5
		Виды научных исследований	
2	Полевой опыт	Классификация полевых опытов	6
		Методические требования к полевым опытам	
		Элементы методики полевого опыта	
		Документация	
3	Вегетационный опыт	Классификация вегетационных опытов	6
		Виды субстратов и сосудов при проведении опытов	
		Способы поливов	
4	Методы статистической обработки экспериментальных данных	Вариационный ряд	6
		Статистические характеристики вариационного ряда	
		Дисперсионный анализ данных однофакторного опыта	
		Корреляция	

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 компьютерами.

9. Информационное обеспечение дисциплины

а) Программное обеспечение:

- Windows 7,10 Корпоративная.
- Microsoft Office.
- Adobe Acrobat.
- 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

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 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.

а

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.

Б

С

Р

У

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

Материалы для оценки уровня освоения учебного материала дисциплины «Планирование эксперимента» (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

Планирование эксперимента
(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 обучающимся.	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	Зачет Форма проверки качества выполнения студентами лабораторных работ, усвоения учебного материала практических и семинарских занятий, успешного прохождения производственной и преддипломной практик и выполнения в процессе этих практик всех учебных поручений в соответствии с утвержденной программой.	Примеры заданий
<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	Комплект разноуровневых задач и заданий

	<p>понятия, узнавание объектов изучения в рамках определенного раздела дисциплины;</p> <p>б) реконструктивного уровня, позволяющие оценивать и диагностировать умения синтезировать, 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>

Билет для зачета

- 1.Какой эксперимент называется вегетационным опытом?
- 2.Какие требования предъявляются к полевому опыту?
- 3.Что понимают под «выключкой» в полевом опыте?
- 4.Урожай зерна озимой пшеницы 30 кг/дел. Площадь делянки-100м
Засоренность 10%. Влажность зерна -15%. Рассчитать урожай в т/га на стандартную влажность и 100% чистоту.

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.
---	---

В	“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.
F	“Безусловно неудовлетворительно” - теоретическое содержание курса не освоено, необходимые практические навыки работы не сформированы, всевыполненные 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) 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 анализу.

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

(подпись)

« ____ » _____ 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. Перечислите основные наблюдения за условиями внешней среды и растениями в полевом опыте.

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. Статистические характеристики количественной 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 $HCPO_5$.

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).

Корреляция.

1. Виды корреляции. Чем измеряется сила и направление связи?
2. Формулы для определения коэффициента корреляции, ошибки и критерия существенности корреляции.
3. Коэффициент детерминации и его применение.

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

(подпись)

« ____ » _____ 2021 г.

Тест по разделу «Научные исследования»

1. Какой из перечисленных типов исследований является ведущим?
 - 1 – описательный
 - 2 – регистрационный
 - 3 – экспериментальный
2. Какие из перечисленных исследований относятся к вегетационным опытам?
 - 1- лизиметрический
 - 2 – опыт, проводимый в естественных условиях
 - 3 – опыт, проводимый в искусственных контролируемых условиях
3. В каких единицах измеряется содержание питательных элементов характеристики «актуального плодородия»?
 - 1 – процент
 - 2 – мг элемента на кг почвы
 - 3 – кг на один м²
 - 4 – кг на 1 га
4. Какой способ оценки плодородия почвы наиболее точен?
 - 1 – прямой учет урожая
 - 2 – на основе почвенно-экономического индекса
 - 3 – по шкале Соболева и Малышкина
 - 4 – на основе комплексного, агрохимического балла
5. Какой период вегетации растений называют «критическим»?
 - 1 - период созревания урожая
 - 2 – период уборки урожая
 - 3 - период максимального использования питательных элементов
6. Какой питательный элемент особенно необходим в критический период развития растений?
 - 1- азот
 - 2- фосфор
 - 3- калий и магний
7. Что такое «биологический вынос питательных элементов»?
 - 1- вынос элементов надземными органами растений
 - 2 – вынос элементов корнями растений
 - 3 – вынос элементов питания урожаем товарной части
 - 4 – вынос элементов всей биологической массой культуры
8. Что нужно знать для определения выноса элемента питания?
 - 1 – сырую массу растений
 - 2 – процент содержания элемента в биологической массе
 - 3 – массу урожая товарной части культуры

4 – процент содержания элемента и массу сухого вещества отдельных органов растений.

9. В чем заключается разница между биологическим и хозяйственным выносом питательных элементов?

- 1 – нет разницы
- 2 – биологический вынос превышает хозяйственный
- 3 – хозяйственный вынос превышает биологический

10. Что такое «полевой опыт»?

- 1 – исследование, проводимое в поле при контролируемых условиях освещения и температуры
- 2 – исследование, проводимое в поле на любом участке
- 3 – исследование, проводимое в естественных условиях на специально выделенном участке

11. Какие полевые опыты называются «стационарными»?

- 1 – любые опыты, проводимые в полевых условиях
- 2 – опыты, проводимые много лет на одном месте
- 3 – опыты, проводимые на одном месте, но по разным схемам.

12. Какие опыты называются «длительными»?

- 1 – опыты, проводимые в течение 3-4 лет
- 2 – опыты, проводимые в 3-4 севооборотов
- 3 – опыты, проводимые в течение нескольких поколений (более 50 лет).

13. Какое основное преимущество полевого опыта?

- Ответ: 1 – не требуется создавать почвенные субстраты
- 2 – не требуется контроль освещения и увлажнения
 - 3 – результаты могут быть рекомендованы производству
 - 4 – большая достоверность

14. Какой основной недостаток полевого опыта?

- 1 – большая трудоемкость
- 2 – зависимость от неконтролируемых условий
- 3 – большие затраты

15. Чем отличаются «однофакторные опыты» от «многофакторных»?

- 1 – невозможностью вычленить эффект взаимодействия различных факторов
- 2 – возможностью вычленить эффект взаимодействия изучаемых факторов
- 3 – числом повторностей
- 4 – числом делянок

16. При выборе участка под полевой опыт необходимо учитывать:

- 1 – только уровень плодородия
- 2 – только рельеф и историю участка
- 3 – уровень и однородность плодородия почвы

17. От чего зависит ошибка опыта в большей степени?

- 1 – площадь делянки
- 2 – число повторностей

3 – число повторений

4. система размещения вариантов

18. Какие ошибки в полевом опыте неизбежны?

1 – случайные

2 – систематические

3 – грубые

19. С учетом какой площади рассчитывается потребность в удобрении в полевом опыте?

1 - опытной делянки

2 - учетной делянки

3 – с учетом площади всего опыта

20. Что такое организованное повторение?

1- упорядоченное повторение делянок

2 – упорядоченное повторение вариантов

3 - упорядоченное повторение всего опыта на одной

площади

21. Какую часть площади от опытной делянки могут занимать защитные полосы?

1 – не более 25%

2 – не более 5%

3 - не более 2%

22. Что такое достоверность результатов опыта?

1 – соответствие схемы опыта поставленным целям опыта

2 – математически доказанная разница между сравниваемыми величинами

3 - приемлемая степень варьирования данных по вариантам опыта

23. Как рассчитать точность опыта - P?

1 – $P = (\text{стандартное отклонение/ошибка средней}) * 100$

2 - $P = (\text{ошибка средней арифм./средняя арифм.}) * 100$

3 - $P = (\text{сумма всех X/число измерений}) * 100$

24. Какой способ размещения вариантов в полевом опыте отвечает законам распределения в совокупностях?

1 – систематический

2 - «латинский квадрат»

3 – полная рандомизация

25. При каком способе учета урожая возникает меньшая ошибка?

1 – учет по пробному снопу

2 – учет по площади учетной делянки

3 – учет по пробной площадке

26. Что такое «выключка»?

1 - учитываемая площадь

2 – часть площади, выпавшая из учета

3 – площадь под защитными полосами

27. Какая из модификаций вегетационного опыта является ведущей?
- 1 - почвенная культура
 - 2 – песчаная культура
 - 3 – водная культура
28. Какой из способов полива в вегетационном опыте является более точным?
- 1 – до полного увлажнения почвы
 - 2 – по расчетному весу сосудов
 - 3 – по объему поливочного сосуда
29. В каких единицах учитывают урожай в вегетационных опытах?
- 1 – кг/га
 - 2 – т/га
 - 3 – г/сосуд
 - 4 – г/м²

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

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

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

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.

Составитель _____ М.У. Ляшко
(подпись)

« ____ » _____ 2021 г.

**ПРИМЕРЫ ЗАДАЧ ПО РАЗДЕЛУ
«Методы статистической обработки экспериментальных данных»**

Задача 1 - вариационный ряд

В опыте проводились измерения массы плодов томатов-черри. Данные приведены в табл.

Масса плодов,г

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 плодов томатов по массе.

Задача 2 – дисперсионный анализ данных однофакторного опыта

В полевом опыте изучалось влияние доз азотных удобрений урожай клубней картофеля.

т/га

Варианты опыта	Повторности			
	I	II	III	IV
1. Без удобрений	18	23	20	19
2. N-30	29	36	34	31
3. . N-60	60	58	55	59
4. . N-90	45	52	47	46
5. . N-120	24	22	21	23

Доказать существенность влияния доз азотных удобрений урожай клубней картофеля.

Критерии оценки:

Оценка «Отлично» (86-100%) за выполнение 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
(подпись)

« ____ » _____ 2021 г.

Разработчик:

**Доцент Агробиотехнологического
департамента**

М.У. Ляшко

**Руководитель программы:
Доцент Агробиотехнологического
департамента**

В.В.Введенский

**Директор Агробиотехнологического
департамента**

Е.Н.Пакина

