

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени И.Т. ТРУБИЛИНА»

Факультет механизации
Процессов и машин в агробизнесе



УТВЕРЖДЕНО:
Декан, Руководитель подразделения
Титученко А.А.
(протокол от 16.04.2024 № 8)

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
«МЕТОДИКА ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ»**

Уровень высшего образования: магистратура

Направление подготовки: 35.04.06 Агроинженерия

Направленность (профиль) подготовки: Технологии и средства механизации сельского хозяйства

Квалификация (степень) выпускника: магистр

Формы обучения: очная, заочная

Год набора: 2024

Срок получения образования: Очная форма обучения – 2 года
Заочная форма обучения – 2 года 5 месяца(-ев)

Объем: в зачетных единицах: 6 з.е.
в академических часах: 216 ак.ч.

2024

Разработчики:

Профессор, кафедра процессов и машин в агробизнесе Сохт
К.А.

Рабочая программа дисциплины (модуля) составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки Направление подготовки: 35.04.06 Агроинженерия, утвержденного приказом Минобрнауки России от 26.07.2017 №709, с учетом трудовых функций профессиональных стандартов: "Специалист в области механизации сельского хозяйства", утвержден приказом Минтруда России от 02.09.2020 № 555н; "Специалист по проектированию систем электроснабжения объектов капитального строительства", утвержден приказом Минтруда России от 30.08.2021 № 590н.

Согласование и утверждение

№	Подразделение или коллегиальный орган	Ответственное лицо	ФИО	Виза	Дата, протокол (при наличии)
1	Процессов и машин в агробизнесе	Заведующий кафедрой, руководитель подразделения, реализующего ОП	Папуша С.К.	Согласовано	01.04.2024, № 13
2	Факультет механизации	Председатель методической комиссии/совет а	Соколенко О.Н.	Согласовано	09.04.2024, № 8

1. Цель и задачи освоения дисциплины (модуля)

Цель освоения дисциплины - формирование комплекса знаний, умения и навыков у студентов по вопросам организации, планирования и выполнения научных исследований, обработки полученных данных

Задачи изучения дисциплины:

- сформировать знания основных терминов и определений, применяемыми в сфере научного исследования;
- овладеть общими методологическими основами проведения исследований и частными методиками, наиболее часто применяемыми в области механизации сельского хозяйства и готовить отчетные документы;
- сформировать знания, умения и владения основных методических подходов к обработке результатов теоретических и экспериментальных исследований;
- формирует способность критического анализа проблемных ситуаций и вырабатывать стратегию действий.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Компетенции, индикаторы и результаты обучения

3. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина (модуль) «Методика экспериментальных исследований» относится к обязательной части образовательной программы и изучается в семестре(ах): Очная форма обучения - 1, 2, Заочная форма обучения - 1, 2.

В процессе изучения дисциплины студент готовится к видам профессиональной деятельности и решению профессиональных задач, предусмотренных ФГОС ВО и образовательной программой.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Очная форма обучения

Период обучения	Общая трудоемкость (часы)	Общая трудоемкость (ЗЕТ)	Контактная работа (часы, всего)	Внеаудиторная контактная работа (часы)	Зачет (часы)	Лабораторные занятия (часы)	Лекционные занятия (часы)	Практические занятия (часы)	Самостоятельная работа (часы)	Промежуточная аттестация (часы)
Первый семестр	72	2	33	1		14	18		39	Зачет
Второй семестр	144	4	37	5			16	16	80	Курсовая работа Экзамен (27)
Всего	216	6	70	6		14	34	16	119	27

Заочная форма обучения

Период обучения	Общая трудоемкость (часы)	Общая трудоемкость (ЗЕТ)	Контактная работа (часы, всего)	Внеаудиторная контактная работа (часы)	Зачет (часы)	Лабораторные занятия (часы)	Лекционные занятия (часы)	Практические занятия (часы)	Самостоятельная работа (часы)	Промежуточная аттестация (часы)
Первый семестр	72	2	13	1	4	6	2		59	Зачет (4) Контрольная работа
Второй семестр	144	4	19	5			4	10	116	Курсовая работа Экзамен (9)
Всего	216	6	32	6	4	6	6	10	175	9

5. Содержание дисциплины

5.1. Разделы, темы дисциплины и виды занятий

(часы промежуточной аттестации не указываются)

Очная форма обучения

Наименование раздела, темы	Всего	Внеаудиторная контактная работа	Лабораторные занятия	Лекционные занятия	Практические занятия	Самостоятельная работа	Планируемые результаты обучения, соответствующие результатам освоения программы
Раздел 1. Основные понятия статистики	72	1	14	18		39	УК-1.3 ОПК-4.1
Тема 1.1. Множества	6			2		4	
Тема 1.2. Генеральная совокупность	6			2		4	
Тема 1.3. Числовые характеристики случайной величины	8		2	2		4	
Тема 1.4. Законы распределения случайной величины	8		2	2		4	
Тема 1.5. Нормальный закон распределения случайной величины	8		2	2		4	
Тема 1.6. Распределение случайной величины	8		2	2		4	
Тема 1.7. Гипотеза	8		2	2		4	

Тема 1.8. Проверка гипотезы относительно вида закона распределения	8		2	2		4	УК-1.3 ОПК-4.1
Тема 1.9. Проверка гипотез	11		2	2		7	
Тема 1.10. Зачет	1	1					
Раздел 2. Основные методы статистических исследований в агроинженерии. Планирование эксперимента	117	5		16	16	80	
Тема 2.1. Основные методы статистических исследований в агроинженерии	11			2	2	7	
Тема 2.2. Корреляционный анализ	11			2	2	7	
Тема 2.3. Регрессионный анализ	11			2	2	7	
Тема 2.4. Экспертные анализы	11			2	2	7	
Тема 2.5. Контроль качества продукции	11			2	2	7	
Тема 2.6. Планирование эксперимента	11			2	2	7	
Тема 2.7. Оптимизация технологической настройки сложных агрегатов	14			2	2	10	
Тема 2.8. Оптимизация параметров рабочих органов и технологической схемы агрегатов	14			2	2	10	
Тема 2.9. Курсовая работа	20	2				18	
Тема 2.10. Экзамен	3	3					
Итого	189	6	14	34	16	119	

Заочная форма обучения

Наименование раздела, темы	Всего	Внеаудиторная контактная работа	Лабораторные занятия	Лекционные занятия	Практические занятия	Самостоятельная работа	Планируемые результаты обучения, соответствующие результатам освоения программы
Раздел 1. Основные понятия статистики	68	1	6	2		59	УК-1.3 ОПК-4.1
Тема 1.1. Множества	6					6	
Тема 1.2. Генеральная совокупность	7			1		6	
Тема 1.3. Числовые характеристики случайной величины	9		2	1		6	
Тема 1.4. Законы распределения случайной величины	8		2			6	

Тема 1.5. Нормальный закон распределения случайной величины	7					7	
Тема 1.6. Распределение случайной величины	7					7	
Тема 1.7. Гипотеза	9		2			7	
Тема 1.8. Проверка гипотезы относительно вида закона распределения	7					7	
Тема 1.9. Проверка гипотез	7					7	
Тема 1.10. Зачет	1	1					
Раздел 2. Основные методы статистических исследований в агроинженерии. Планирование эксперимента	135	5		4	10	116	УК-1.3 ОПК-4.1
Тема 2.1. Основные методы статистических исследований в агроинженерии	16			1	2	13	
Тема 2.2. Корреляционный анализ	16			1	2	13	
Тема 2.3. Регрессионный анализ	16			1	2	13	
Тема 2.4. Экспертные анализы	16			1	2	13	
Тема 2.5. Контроль качества продукции	15				2	13	
Тема 2.6. Планирование эксперимента	13					13	
Тема 2.7. Оптимизация технологической настройки сложных агрегатов	10					10	
Тема 2.8. Оптимизация параметров рабочих органов и технологической схемы агрегатов	10					10	
Тема 2.9. Курсовая работа	20	2				18	
Тема 2.10. Экзамен	3	3					
Итого	203	6	6	6	10	175	

5. Содержание разделов, тем дисциплин

Раздел 1. Основные понятия статистики

(Заочная: Внеаудиторная контактная работа - 1ч.; Лабораторные занятия - 6ч.; Лекционные занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 59ч.; Очная: Внеаудиторная контактная работа - 1ч.; Лабораторные занятия - 14ч.; Лекционные занятия - 18ч.; Самостоятельная работа - 39ч.)

Тема 1.1. Множества

(Очная: Лекционные занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 4ч.; Заочная: Самостоятельная работа - 6ч.)

1. Элементы теории множеств.
2. Операции со множествами.
3. Случайные величины и случайные события.

Тема 1.2. Генеральная совокупность

(Заочная: Лекционные занятия - 1ч.; Самостоятельная работа - 6ч.; Очная: Лекционные занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 4ч.)

1. Генеральная совокупность
2. Выборка и выборочный метод.
3. Наблюдения.

Тема 1.3. Числовые характеристики случайной величины

(Заочная: Лабораторные занятия - 2ч.; Лекционные занятия - 1ч.; Самостоятельная работа - 6ч.; Очная: Лабораторные занятия - 2ч.; Лекционные занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 4ч.)

1. Числовые характеристики случайной величины.
2. Основные и производные характеристики случайных величин

Тема 1.4. Законы распределения случайной величины

(Заочная: Лабораторные занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 6ч.; Очная: Лабораторные занятия - 2ч.; Лекционные занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 4ч.)

1. Нормальный закон распределения случайной величины
2. Закон Стюдента распределения случайной величины
3. Закон Фишера распределения случайной величины
4. Закон Вейбула распределения случайной величины

Тема 1.5. Нормальный закон распределения случайной величины

(Очная: Лабораторные занятия - 2ч.; Лекционные занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 4ч.; Заочная: Самостоятельная работа - 7ч.)

1. Нормальный закон распределения случайной величины

Тема 1.6. Распределение случайной величины

(Очная: Лабораторные занятия - 2ч.; Лекционные занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 4ч.; Заочная: Самостоятельная работа - 7ч.)

1. t – распределение Стюдента.
2. F – распределение Фишера.
3. Распределение Вейбула.

Тема 1.7. Гипотеза

(Заочная: Лабораторные занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 7ч.; Очная: Лабораторные занятия - 2ч.; Лекционные занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 4ч.)

1. Виды гипотез.
2. Проверка гипотезы о равенстве средней арифметической выборки заданному значению.
3. НСР.

Тема 1.8. Проверка гипотезы относительно вида закона распределения

(Очная: Лабораторные занятия - 2ч.; Лекционные занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 4ч.; Заочная: Самостоятельная работа - 7ч.)

1. Проверка гипотезы относительно вида закона распределения
2. Критерий Пирсона

Тема 1.9. Проверка гипотез

(Очная: Лабораторные занятия - 2ч.; Лекционные занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 7ч.; Заочная: Самостоятельная работа - 7ч.)

1. Проверка гипотезы нормальности распределения случайной величины с помощью критерия Пирсона

Тема 1.10. Зачет

(Заочная: Внеаудиторная контактная работа - 1ч.; Очная: Внеаудиторная контактная работа - 1ч.)

Зачет

Раздел 2. Основные методы статистических исследований в агроинженерии. Планирование эксперимента

(Заочная: Внеаудиторная контактная работа - 5ч.; Лекционные занятия - 4ч.; Практические занятия - 10ч.; Самостоятельная работа - 116ч.; Очная: Внеаудиторная контактная работа - 5ч.; Лекционные занятия - 16ч.; Практические занятия - 16ч.; Самостоятельная работа - 80ч.)

Тема 2.1. Основные методы статистических исследований в агроинженерии

(Заочная: Лекционные занятия - 1ч.; Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 13ч.; Очная: Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 7ч.)

1. Общий обзор основных методов статистических исследований в агроинженерии.
2. Дисперсионный анализ

Тема 2.2. Корреляционный анализ

(Заочная: Лекционные занятия - 1ч.; Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 13ч.; Очная: Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 7ч.)

1. Корреляционный анализ
2. Виды
3. Вычисление
4. Множественная корреляция

Тема 2.3. Регрессионный анализ

(Заочная: Лекционные занятия - 1ч.; Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 13ч.; Очная: Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 7ч.)

1. Регрессионный анализ
2. Расчет регрессионных моделей
3. МНК.

Тема 2.4. Экспертные анализы

(Заочная: Лекционные занятия - 1ч.; Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 13ч.; Очная: Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 7ч.)

1. Экспертные анализы.
2. Функция желательности
3. Обобщенный критерий оптимизации

Тема 2.5. Контроль качества продукции

(Очная: Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 7ч.; Заочная: Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 13ч.)

1. Контроль качества продукции
2. Последовательный анализ

Тема 2.6. Планирование эксперимента

(Очная: Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 7ч.; Заочная: Самостоятельная работа - 13ч.)

1. Планирование эксперимента

Тема 2.7. Оптимизация технологической настройки сложных агрегатов

(Очная: Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 10ч.; Заочная: Самостоятельная работа - 10ч.)

1. Оптимизация технологической настройки сложных агрегатов

Тема 2.8. Оптимизация параметров рабочих органов и технологической схемы агрегатов

(Очная: Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 10ч.; Заочная: Самостоятельная работа - 10ч.)

1. Оптимизация параметров рабочих органов и технологической схемы агрегатов

Тема 2.9. Курсовая работа

(Заочная: Внеаудиторная контактная работа - 2ч.; Самостоятельная работа - 18ч.; Очная: Внеаудиторная контактная работа - 2ч.; Самостоятельная работа - 18ч.)

Курсовая работа

Тема 2.10. Экзамен

(Заочная: Внеаудиторная контактная работа - 3ч.; Очная: Внеаудиторная контактная работа - 3ч.)

Экзамен

6. Оценочные материалы текущего контроля

Раздел 1. Основные понятия статистики

Форма контроля/оценочное средство: Кейс-задание

Вопросы/Задания:

1. Число степеней свободы-это

количество независимых случайных величин выборки

количество повторности без единицы

количество повторности минус количество факторов

Число повторностей минус 2

2. Разность между максимальным и минимальным значениями случайной величины X называется...

размах

разбег

интервал

разница

3. Стандартное отклонение, выраженное в процентах к средней арифметической называется...

коэффициент вариации

коэффициент неравномерности

коэффициент отклонений

Размах

4. Корень квадратный из дисперсии называется...

среднее квадратическое отклонение

среднее отклонение

квадратическое отклонение

средневзвешенное отклонение

5. Ступенчатый график в виде столбиков, имеющих высоту, пропорциональную частотам, а ширину – равную интервалам классов называется...

гистограммой

кардиограммой

номограммой

ступенчатым графиком

6. Ломанная линия, соединяющая середины интервалов гистограммы называется...

полигоном

многоугольником

пирамидой

диаграммой

7. Дисперсия-это

мера рассеяния математического ожидания

размах случайной величины

сумма отклонений от математического ожидания

математическое ожидание суммы отклонений от математического ожидания

8. Коэффициент вариации выборки зависит

от средней арифметической и стандартного отклонения

только от средней арифметической

только от стандартного отклонения

от размаха выборки

9. Параметры, наиболее часто используемые в качестве мер расположения и рассеяния случайной величины

математическое ожидание и дисперсия

только дисперсия

только математическое ожидание

размах

10. Воспроизводимость дисперсии –это когда...

величина дисперсии исследуемого показателя не меняется при изменении уровней действующих факторов

величина дисперсии меняется в соответствии с изменением регулируемых факторов

теоретическая и экспериментальная дисперсии равны

когда одну дисперсию можно по своей величине противопоставить двум и более дисперсиям

Форма контроля/оценочное средство: Расчетно-графическая работа

Вопросы/Задания:

1. Ознакомится с методикой построение гистограммы и полигона эмпирического распределения, а также определение основных статистических характеристик выборки

Исходные данные

Высота прикрепления початков кукурузы к стеблю, см

Вариант № 1

№

пп значение №

пп значение №

пп значение №

пп значение №

пп значение

1 66 21 51 41 38 61 103 81 79

2 92 22 109 42 47 62 36 82 81

3 106 23 60 43 100 63 88 83 93

4 68 24 63 44 103 64 89 84 90

5 79 25 78 45 69 65 94 85 79

6 74 26 87 46 82 66 82 86 83

7 72 27 94 47 74 67 80 87 91

8 69 28 91 48 66 68 81 88 87
 9 70 29 78 49 67 69 77 89 89
 10 79 30 90 50 72 70 80 90 94
 11 90 31 79 51 72 71 79 91 92
 12 109 32 84 52 68 72 78 92 91
 13 99 33 84 53 80 73 83 93 76
 14 100 34 108 54 81 74 92 94 79
 15 115 35 83 55 84 75 93 95 73
 16 68 36 84 56 77 76 81 96 84
 17 70 37 99 57 79 77 82 97 79
 18 72 38 98 58 81 78 86 98 84
 19 73 39 102 59 84 79 89 99 79
 20 70 40 101 60 76 80 93 100 84

Вариант № 2

№

пп значение №

пп значение №

пп значение №

пп значение №

пп значение

1 67 21 55 41 74 61 79 81 59
 2 80 22 54 42 77 62 72 82 81
 3 80 23 60 43 100 63 88 83 93
 4 68 24 63 44 103 64 89 84 90
 5 69 25 78 45 69 65 94 85 79
 6 74 26 87 46 72 66 82 86 83
 7 72 27 94 47 74 67 80 87 91
 8 69 28 91 48 66 68 81 88 87
 9 80 29 88 49 67 69 77 89 89
 10 79 30 90 50 72 70 80 90 94
 11 90 31 79 51 72 71 79 91 92
 12 109 32 84 52 68 72 78 92 91
 13 99 33 84 53 80 73 83 93 76
 14 100 34 108 54 81 74 92 94 79
 15 115 35 83 55 84 75 93 95 73
 16 68 36 84 56 77 76 81 96 84
 17 70 37 99 57 79 77 82 97 79
 18 72 38 98 58 81 78 86 98 84
 19 73 39 102 59 84 79 89 99 79
 20 70 40 101 60 76 80 93 100 84

Вариант № 3

№

пп значение №

пп значение №

пп значение №

пп значение №

пп значение

1 120 21 116 41 52 61 55 81 68
 2 54 22 81 42 106 62 66 82 93
 3 60 23 93 43 88 63 100 83 80
 4 63 24 90 44 89 64 103 84 68
 5 78 25 79 45 94 65 69 85 69
 6 87 26 83 46 82 66 72 86 74

7 94 27 91 47 80 67 74 87 72
 8 91 28 87 48 81 68 66 88 69
 9 88 29 89 49 77 69 67 89 80
 10 90 30 94 50 80 70 72 90 79
 11 79 31 92 51 79 71 72 91 90
 12 84 32 91 52 78 72 68 92 109
 13 84 33 76 53 83 73 80 93 99
 14 108 34 79 54 92 74 81 94 100
 15 83 35 73 55 93 75 84 95 115
 16 84 36 84 56 81 76 77 96 68
 17 99 37 79 57 82 77 79 97 70
 18 98 38 84 58 86 78 81 98 72
 19 102 39 79 59 89 79 84 99 73
 20 101 40 84 60 93 80 76 100 70

Вариант № 4

№

пп значение №

пп значение №

пп значение №

пп значение №

пп значение

1 77 21 70 41 76 61 45 81 76
 2 76 22 67 42 82 62 59 82 82
 3 88 23 100 43 80 63 60 83 80
 4 89 24 103 44 68 64 63 84 68
 5 94 25 69 45 69 65 78 85 69
 6 82 26 72 46 74 66 87 86 74
 7 80 27 74 47 72 67 94 87 72
 8 81 28 66 48 69 68 91 88 69
 9 77 29 67 49 80 69 88 89 80
 10 80 30 72 50 79 70 90 90 79
 11 79 31 72 51 90 71 79 91 90
 12 78 32 68 52 109 72 84 92 109
 13 83 33 80 53 99 73 84 93 99
 14 92 34 81 54 100 74 108 94 100
 15 93 35 84 55 115 75 83 95 115
 16 81 36 77 56 68 76 84 96 68
 17 82 37 79 57 70 77 99 97 70
 18 86 38 81 58 72 78 98 98 72
 19 89 39 84 59 73 79 102 99 73
 20 93 40 76 60 70 80 101 100 70

Вариант № 5

№

пп значение №

пп значение №

пп значение №

пп значение №

пп значение

1 45 21 76 41 70 61 77 81 45
 2 59 22 82 42 67 62 76 82 59
 3 60 23 80 43 100 63 88 83 60
 4 63 24 68 44 103 64 89 84 63
 5 78 25 69 45 69 65 94 85 78

6 87 26 74 46 72 66 82 86 87
 7 94 27 72 47 74 67 80 87 94
 8 91 28 69 48 66 68 81 88 91
 9 88 29 80 49 67 69 77 89 88
 10 90 30 79 50 72 70 80 90 90
 11 79 31 90 51 72 71 79 91 79
 12 84 32 109 52 68 72 78 92 84
 13 84 33 99 53 80 73 83 93 84
 14 108 34 100 54 81 74 92 94 108
 15 83 35 115 55 84 75 93 95 83
 16 84 36 68 56 77 76 81 96 84
 17 99 37 70 57 79 77 82 97 99
 18 98 38 72 58 81 78 86 98 98
 19 102 39 73 59 84 79 89 99 102
 20 101 40 70 60 76 80 93 100 101

Вариант № 6

№

пп зна-чение №

пп зна-чение №

пп зна-чение №

пп зна-чение №

пп зна-чение

1 107 21 44 41 74 61 99 81 51
 2 80 22 54 42 77 62 72 82 81
 3 100 23 60 43 120 63 88 83 93
 4 68 24 63 44 103 64 89 84 90
 5 69 25 78 45 69 65 94 85 79
 6 74 26 87 46 72 66 82 86 83
 7 72 27 94 47 74 67 80 87 91
 8 69 28 91 48 66 68 81 88 87
 9 122 29 88 49 67 69 77 89 89
 10 79 30 90 50 72 70 80 90 94
 11 90 31 79 51 72 71 79 91 92
 12 109 32 84 52 68 72 78 92 91
 13 99 33 84 53 80 73 83 93 76
 14 100 34 108 54 81 74 92 94 79
 15 115 35 83 55 84 75 93 95 73
 16 68 36 84 56 77 76 81 96 84
 17 70 37 99 57 79 77 82 97 79
 18 72 38 98 58 81 78 86 98 84
 19 73 39 102 59 84 79 89 99 79
 20 70 40 101 60 76 80 93 100 84

Вариант № 7

№

пп зна-чение №

пп зна-чение №

пп зна-чение №

пп зна-чение №

пп зна-чение

1 120 21 116 41 52 61 55 81 68
 2 54 22 81 42 106 62 66 82 93
 3 60 23 93 43 88 63 100 83 80
 4 63 24 90 44 89 64 103 84 68
 5 78 25 79 45 94 65 69 85 69

6 87 26 83 46 82 66 72 86 74
 7 94 27 91 47 80 67 74 87 72
 8 91 28 87 48 81 68 66 88 69
 9 88 29 89 49 77 69 67 89 80
 10 90 30 94 50 80 70 72 90 79
 11 79 31 92 51 79 71 72 91 90
 12 84 32 91 52 78 72 68 92 109
 13 84 33 76 53 83 73 80 93 99
 14 108 34 79 54 92 74 81 94 100
 15 83 35 73 55 93 75 84 95 115
 16 84 36 84 56 81 76 77 96 68
 17 99 37 79 57 82 77 79 97 70
 18 98 38 84 58 86 78 81 98 72
 19 102 39 79 59 89 79 84 99 73
 20 101 40 84 60 93 80 76 100 70

Вариант № 8

№

пп зна-чение №

пп зна-чение №

пп зна-чение №

пп зна-чение №

пп зна-чение

1 70 21 76 41 89 61 45 81 77
 2 67 22 82 42 85 62 59 82 76
 3 100 23 80 43 93 63 60 83 88
 4 103 24 68 44 90 64 63 84 89
 5 69 25 69 45 79 65 78 85 94
 6 72 26 74 46 83 66 87 86 82
 7 74 27 72 47 91 67 94 87 80
 8 66 28 69 48 87 68 91 88 81
 9 67 29 80 49 89 69 88 89 77
 10 72 30 79 50 94 70 90 90 80
 11 72 31 90 51 92 71 79 91 79
 12 68 32 109 52 91 72 84 92 78
 13 80 33 99 53 76 73 84 93 83
 14 81 34 100 54 79 74 108 94 92
 15 84 35 115 55 73 75 83 95 93
 16 77 36 68 56 84 76 84 96 81
 17 79 37 70 57 79 77 99 97 82
 18 81 38 72 58 84 78 98 98 86
 19 84 39 73 59 79 79 102 99 89
 20 76 40 70 60 84 80 101 100 93

Вариант № 9

№

пп зна-чение №

пп зна-чение №

пп зна-чение №

пп зна-чение №

пп зна-чение

1 86 21 60 41 103 61 75 81 47
 2 85 22 67 42 76 62 80 82 54
 3 93 23 63 43 88 63 117 83 60
 4 90 24 103 44 89 64 68 84 63

5 79 25 69 45 94 65 69 85 78
 6 83 26 72 46 82 66 74 86 87
 7 91 27 74 47 80 67 72 87 94
 8 87 28 66 48 81 68 69 88 91
 9 89 29 67 49 77 69 80 89 88
 10 94 30 72 50 80 70 79 90 90
 11 92 31 72 51 79 71 90 91 79
 12 91 32 68 52 78 72 109 92 84
 13 76 33 80 53 83 73 99 93 84
 14 79 34 81 54 92 74 100 94 108
 15 73 35 84 55 93 75 115 95 83
 16 84 36 77 56 81 76 68 96 84
 17 79 37 79 57 82 77 70 97 99
 18 84 38 81 58 86 78 72 98 98
 19 79 39 84 59 89 79 73 99 102
 20 84 40 76 60 93 80 70 100 101

Вариант № 10

№

пп зна-чение №

пп зна-чение №

пп зна-чение №

пп зна-чение №

пп зна-чение

1 76 21 45 41 69 61 77 81 79
 2 82 22 59 42 67 62 76 82 85
 3 80 23 60 43 90 63 88 83 93
 4 68 24 63 44 103 64 89 84 90
 5 69 25 78 45 79 65 94 85 79
 6 74 26 87 46 72 66 82 86 83
 7 72 27 94 47 74 67 80 87 91
 8 69 28 91 48 66 68 81 88 87
 9 80 29 88 49 67 69 77 89 89
 10 79 30 90 50 72 70 80 90 94
 11 90 31 79 51 72 71 79 91 92
 12 109 32 84 52 68 72 78 92 91
 13 99 33 84 53 80 73 83 93 76
 14 100 34 108 54 81 74 92 94 79
 15 115 35 83 55 84 75 93 95 73
 16 68 36 84 56 77 76 81 96 84
 17 70 37 99 57 79 77 82 97 79
 18 72 38 98 58 81 78 86 98 84
 19 73 39 102 59 84 79 89 99 79
 20 70 40 101 60 76 80 93 100 84

Вариант № 11

№

пп зна-чение №

пп зна-чение №

пп зна-чение №

пп зна-чение №

пп зна-чение

1 89 21 76 41 45 61 50 81 75
 2 85 22 82 42 59 62 67 82 69
 3 93 23 80 43 60 63 100 83 85

4 90 24 68 44 63 64 103 84 79
 5 79 25 69 45 78 65 69 85 104
 6 83 26 74 46 87 66 37 86 82
 7 91 27 72 47 94 67 74 87 80
 8 87 28 69 48 91 68 66 88 81
 9 89 29 80 49 88 69 77 89 77
 10 94 30 79 50 90 70 72 90 80
 11 92 31 90 51 79 71 35 91 79
 12 91 32 109 52 84 72 68 92 78
 13 76 33 99 53 84 73 100 93 83
 14 79 34 100 54 108 74 81 94 92
 15 73 35 115 55 83 75 84 95 93
 16 84 36 68 56 84 76 77 96 81
 17 79 37 70 57 99 77 79 97 82
 18 84 38 72 58 98 78 81 98 86
 19 79 39 73 59 102 79 84 99 89
 20 84 40 70 60 101 80 76 100 93

Вариант № 12

№

пп зна-чение №

пп зна-чение №

пп зна-чение №

пп зна-чение №

пп зна-чение

1 45 21 89 41 76 61 77 81 68
 2 59 22 85 42 82 62 76 82 67
 3 60 23 93 43 80 63 88 83 108
 4 63 24 90 44 68 64 89 84 103
 5 78 25 79 45 69 65 94 85 69
 6 87 26 83 46 74 66 82 86 72
 7 94 27 91 47 72 67 80 87 74
 8 91 28 87 48 69 68 81 88 66
 9 88 29 89 49 80 69 77 89 67
 10 90 30 94 50 79 70 80 90 42
 11 79 31 92 51 90 71 79 91 72
 12 84 32 91 52 109 72 78 92 68
 13 84 33 76 53 99 73 83 93 80
 14 108 34 79 54 100 74 92 94 81
 15 83 35 73 55 115 75 93 95 84
 16 84 36 84 56 68 76 81 96 77
 17 99 37 79 57 70 77 82 97 79
 18 98 38 84 58 72 78 86 98 81
 19 102 39 79 59 73 79 89 99 84
 20 101 40 84 60 70 80 93 100 76

Вариант № 13

№

пп зна-чение №

пп зна-чение №

пп зна-чение №

пп зна-чение №

пп зна-чение

1 39 21 76 41 77 61 89 81 45
 2 67 22 82 42 76 62 85 82 59

3 75 23 80 43 88 63 93 83 60
 4 103 24 68 44 89 64 90 84 63
 5 69 25 69 45 94 65 79 85 78
 6 72 26 74 46 82 66 83 86 87
 7 74 27 72 47 80 67 91 87 94
 8 66 28 69 48 81 68 87 88 91
 9 67 29 80 49 77 69 89 89 88
 10 72 30 79 50 80 70 94 90 90
 11 72 31 90 51 79 71 92 91 79
 12 68 32 109 52 78 72 91 92 84
 13 120 33 99 53 83 73 76 93 84
 14 81 34 100 54 92 74 79 94 108
 15 84 35 115 55 93 75 73 95 83
 16 77 36 68 56 81 76 84 96 84
 17 79 37 70 57 82 77 79 97 99
 18 81 38 72 58 86 78 84 98 98
 19 84 39 73 59 89 79 79 99 102
 20 76 40 70 60 93 80 84 100 101

Вариант № 14

№

пп значение №

пп значение №

пп значение №

пп значение №

пп значение

1 89 21 70 41 45 61 77 81 54
 2 85 22 67 42 59 62 76 82 82
 3 93 23 130 43 60 63 88 83 80
 4 90 24 103 44 63 64 89 84 68
 5 79 25 69 45 78 65 94 85 69
 6 83 26 72 46 87 66 82 86 74
 7 91 27 74 47 94 67 80 87 72
 8 87 28 66 48 91 68 81 88 69
 9 89 29 67 49 88 69 77 89 80
 10 94 30 72 50 90 70 80 90 79
 11 92 31 72 51 79 71 79 91 90
 12 91 32 108 52 84 72 78 92 109
 13 76 33 80 53 84 73 83 93 99
 14 79 34 81 54 108 74 92 94 100
 15 73 35 84 55 83 75 93 95 110
 16 84 36 77 56 84 76 81 96 68
 17 79 37 79 57 99 77 82 97 70
 18 84 38 81 58 98 78 86 98 72
 19 79 39 84 59 102 79 89 99 73
 20 84 40 76 60 101 80 93 100 70

Вариант № 15

№

пп значение №

пп значение №

пп значение №

пп значение №

пп значение

1 76 21 77 41 67 61 89 81 45

2 82 22 76 42 77 62 85 82 59
 3 80 23 88 43 105 63 93 83 60
 4 68 24 89 44 89 64 90 84 63
 5 69 25 94 45 69 65 79 85 78
 6 74 26 82 46 72 66 83 86 87
 7 72 27 80 47 74 67 91 87 94
 8 69 28 81 48 66 68 87 88 91
 9 80 29 77 49 67 69 89 89 88
 10 79 30 80 50 72 70 94 90 90
 11 90 31 79 51 72 71 92 91 79
 12 109 32 78 52 68 72 91 92 84
 13 99 33 83 53 80 73 76 93 84
 14 100 34 92 54 81 74 79 94 108
 15 115 35 93 55 84 75 73 95 83
 16 68 36 81 56 77 76 84 96 84
 17 70 37 82 57 79 77 79 97 99
 18 72 38 86 58 81 78 84 98 98
 19 73 39 89 59 84 79 79 99 102
 20 70 40 93 60 76 80 84 100 101

Вариант № 16

№

пп зна-чение №

пп зна-чение №

пп зна-чение №

пп зна-чение №

пп зна-чение

1 45 21 76 41 77 61 90 81 89
 2 59 22 82 42 76 62 67 82 85
 3 60 23 80 43 88 63 100 83 93
 4 63 24 68 44 89 64 103 84 90
 5 78 25 69 45 94 65 69 85 79
 6 87 26 74 46 82 66 72 86 83
 7 94 27 72 47 80 67 74 87 91
 8 91 28 69 48 81 68 66 88 87
 9 88 29 80 49 77 69 67 89 89
 10 90 30 79 50 80 70 72 90 94
 11 79 31 90 51 79 71 72 91 92
 12 84 32 109 52 78 72 68 92 91
 13 84 33 99 53 83 73 81 93 76
 14 108 34 100 54 92 74 81 94 79
 15 83 35 115 55 93 75 84 95 73
 16 84 36 68 56 81 76 77 96 84
 17 99 37 70 57 82 77 79 97 79
 18 98 38 72 58 86 78 61 98 84
 19 102 39 73 59 89 79 84 99 79
 20 101 40 70 60 93 80 76 100 84

Вариант № 17

№

пп зна-чение №

пп зна-чение №

пп зна-чение №

пп зна-чение №

пп зна-чение

1	77	21	89	41	76	61	45	81	125
2	76	22	85	42	82	62	59	82	67
3	88	23	93	43	80	63	60	83	50
4	89	24	90	44	68	64	63	84	103
5	94	25	79	45	69	65	78	85	69
6	82	26	83	46	74	66	87	86	72
7	80	27	91	47	72	67	94	87	74
8	81	28	87	48	69	68	91	88	66
9	77	29	89	49	80	69	88	89	67
10	80	30	94	50	79	70	90	90	72
11	79	31	92	51	90	71	79	91	72
12	78	32	91	52	109	72	84	92	68
13	83	33	76	53	99	73	84	93	80
14	92	34	79	54	100	74	108	94	81
15	93	35	73	55	115	75	83	95	84
16	81	36	84	56	68	76	84	96	77
17	82	37	79	57	70	77	99	97	79
18	86	38	84	58	72	78	98	98	81
19	89	39	79	59	73	79	102	99	84
20	93	40	84	60	70	80	101	100	76

Вариант № 18

№

пп зна-чение №

пп зна-чение №

пп зна-чение №

пп зна-чение №

пп зна-чение

1	88	21	45	41	76	61	89	81	77
2	67	22	59	42	82	62	85	82	76
3	100	23	60	43	80	63	93	83	88
4	103	24	63	44	68	64	90	84	89
5	69	25	78	45	69	65	79	85	94
6	72	26	87	46	74	66	83	86	82
7	74	27	94	47	72	67	91	87	80
8	66	28	91	48	69	68	87	88	81
9	67	29	88	49	80	69	89	89	77
10	72	30	90	50	79	70	94	90	80
11	72	31	79	51	90	71	92	91	79
12	68	32	84	52	109	72	91	92	78
13	46	33	84	53	99	73	76	93	83
14	81	34	108	54	100	74	79	94	92
15	84	35	83	55	115	75	73	95	93
16	77	36	84	56	68	76	84	96	81
17	79	37	99	57	70	77	79	97	82
18	81	38	98	58	72	78	84	98	86
19	84	39	102	59	73	79	79	99	89
20	76	40	101	60	70	80	84	100	93

Вариант № 19

№

пп зна-чение №

пп зна-чение №

пп зна-чение №

пп зна-чение №

пп зна-чение

1	89	21	110	41	77	61	65	81	55
2	85	22	67	42	76	62	82	82	49
3	93	23	70	43	88	63	80	83	50
4	90	24	103	44	89	64	68	84	73
5	79	25	69	45	94	65	69	85	78
6	83	26	72	46	82	66	74	86	87
7	91	27	74	47	80	67	72	87	94
8	87	28	66	48	81	68	69	88	91
9	89	29	67	49	77	69	80	89	88
10	94	30	72	50	80	70	79	90	90
11	92	31	72	51	79	71	90	91	79
12	91	32	68	52	78	72	109	92	84
13	76	33	80	53	83	73	99	93	84
14	79	34	81	54	92	74	100	94	108
15	73	35	54	55	93	75	105	95	83
16	84	36	77	56	81	76	68	96	84
17	79	37	79	57	82	77	70	97	99
18	84	38	81	58	86	78	72	98	98
19	79	39	84	59	89	79	73	99	102
20	84	40	76	60	93	80	70	100	101

Вариант № 20

№

пп зна-чение №

пп зна-чение №

пп зна-чение №

пп зна-чение №

пп зна-чение

1	76	21	77	41	42	61	89	81	45
2	82	22	76	42	67	62	85	82	59
3	80	23	88	43	60	63	93	83	60
4	68	24	89	44	103	64	90	84	63
5	69	25	94	45	69	65	79	85	78
6	74	26	82	46	72	66	83	86	87
7	72	27	80	47	74	67	91	87	94
8	69	28	81	48	66	68	87	88	91
9	80	29	77	49	67	69	89	89	88
10	79	30	80	50	72	70	94	90	90
11	90	31	79	51	72	71	92	91	79
12	109	32	78	52	68	72	91	92	84
13	99	33	83	53	80	73	76	93	84
14	100	34	92	54	81	74	79	94	108
15	115	35	93	55	106	75	73	95	83
16	68	36	81	56	97	76	84	96	84
17	70	37	82	57	79	77	79	97	99
18	72	38	86	58	81	78	84	98	98
19	73	39	89	59	84	79	79	99	102
20	70	40	93	60	76	80	84	100	101

Вариант № 21

№

пп зна-чение №

пп зна-чение №

пп зна-чение №

пп значение №

пп значение

1	89	21	45	41	77	61	70	81	76
2	85	22	59	42	76	62	67	82	82
3	93	23	60	43	88	63	100	83	80
4	90	24	63	44	89	64	103	84	68
5	79	25	78	45	94	65	69	85	69
6	83	26	87	46	82	66	72	86	74
7	91	27	94	47	80	67	74	87	72
8	87	28	91	48	81	68	66	88	69
9	89	29	88	49	77	69	67	89	80
10	94	30	90	50	80	70	72	90	79
11	92	31	79	51	79	71	72	91	90
12	91	32	84	52	78	72	68	92	109
13	76	33	84	53	83	73	80	93	99
14	79	34	108	54	92	74	81	94	100
15	73	35	83	55	93	75	84	95	115
16	84	36	84	56	81	76	77	96	68
17	79	37	99	57	82	77	79	97	70
18	84	38	98	58	86	78	81	98	72
19	79	39	102	59	89	79	84	99	73
20	84	40	101	60	93	80	76	100	70

Вариант № 22

№

пп значение №

пп значение №

пп значение №

пп значение №

пп значение

1	77	21	75	41	89	61	45	81	64
2	82	22	76	42	85	62	59	82	75
3	79	23	88	43	93	63	60	83	100
4	68	24	89	44	90	64	63	84	103
5	69	25	94	45	79	65	78	85	69
6	74	26	82	46	83	66	87	86	72
7	72	27	80	47	91	67	94	87	74
8	69	28	81	48	87	68	91	88	66
9	80	29	77	49	89	69	88	89	67
10	79	30	80	50	94	70	90	90	72
11	90	31	79	51	92	71	79	91	72
12	109	32	78	52	91	72	84	92	68
13	99	33	83	53	76	73	84	93	80
14	100	34	92	54	79	74	108	94	81
15	115	35	93	55	73	75	83	95	84
16	68	36	81	56	84	76	84	96	77
17	70	37	82	57	79	77	99	97	79
18	72	38	86	58	84	78	98	98	81
19	73	39	89	59	79	79	102	99	84
20	70	40	93	60	84	80	101	100	76

Вариант № 23

№

пп значение №

пп значение №

пп значение №

пп значение №

пп значение

1	47	21	45	41	76	61	89	81	111
2	67	22	59	42	82	62	85	82	56
3	100	23	60	43	80	63	93	83	88
4	103	24	63	44	68	64	90	84	89
5	69	25	78	45	69	65	79	85	94
6	72	26	87	46	74	66	83	86	82
7	74	27	94	47	72	67	91	87	80
8	66	28	91	48	69	68	87	88	81
9	67	29	88	49	80	69	89	89	77
10	72	30	90	50	79	70	94	90	80
11	72	31	79	51	90	71	92	91	79
12	68	32	84	52	109	72	91	92	78
13	72	33	84	53	99	73	76	93	83
14	81	34	108	54	100	74	79	94	92
15	84	35	83	55	115	75	73	95	93
16	77	36	84	56	68	76	84	96	81
17	79	37	99	57	70	77	79	97	82
18	81	38	98	58	72	78	84	98	86
19	84	39	102	59	73	79	79	99	89
20	76	40	101	60	70	80	84	100	93

Вариант № 24

№

пп значение №

пп значение №

пп значение №

пп значение №

пп значение

1	89	21	90	41	77	61	76	81	45
2	85	22	67	42	76	62	82	82	59
3	93	23	53	43	88	63	80	83	60
4	90	24	103	44	89	64	68	84	63
5	79	25	69	45	94	65	69	85	78
6	83	26	72	46	82	66	74	86	87
7	91	27	74	47	80	67	72	87	94
8	87	28	66	48	81	68	69	88	91
9	89	29	67	49	77	69	80	89	88
10	94	30	102	50	80	70	79	90	90
11	92	31	72	51	79	71	90	91	79
12	91	32	68	52	78	72	109	92	84
13	76	33	80	53	83	73	99	93	84
14	79	34	81	54	92	74	100	94	108
15	73	35	84	55	93	75	115	95	83
16	84	36	77	56	81	76	68	96	84
17	79	37	79	57	82	77	70	97	99
18	84	38	81	58	86	78	72	98	98
19	79	39	84	59	89	79	73	99	102
20	84	40	76	60	93	80	70	100	101

Вариант № 25

№

пп значение №

пп значение №

пп значение №

пп значение №

пп значение

1	75	21	45	41	110	61	77	81	88
2	80	22	59	42	67	62	76	82	85
3	76	23	60	43	52	63	88	83	93
4	68	24	63	44	103	64	89	84	90
5	69	25	78	45	69	65	94	85	79
6	74	26	87	46	72	66	82	86	83
7	72	27	94	47	74	67	80	87	91
8	69	28	91	48	66	68	81	88	87
9	80	29	88	49	67	69	77	89	89
10	79	30	90	50	72	70	80	90	94
11	90	31	79	51	72	71	79	91	92
12	109	32	84	52	68	72	78	92	91
13	99	33	84	53	80	73	83	93	76
14	100	34	108	54	81	74	92	94	79
15	115	35	83	55	84	75	93	95	73
16	68	36	84	56	77	76	81	96	84
17	70	37	99	57	79	77	82	97	79
18	72	38	98	58	81	78	86	98	84
19	73	39	102	59	84	79	89	99	79
20	70	40	101	60	76	80	93	100	84

2. Произвести оценку и сравнение двух выборок.

Исходные данные

№

варианта Пример № 1 Пример № 2

1	3	15,6	0,30	11	21	0,4	23	0,7
2	6	11,8	0,40	13	17	0,6	19	0,8
3	5	15,7	0,35	12	24	0,2	25	0,3
4	4	14,7	0,2	11	27	0,9	25	0,8
5	5	11,7	0,45	15	20	0,3	22	0,2
6	8	12,5	0,50	12	18	0,4	16	0,5
7	3	16,2	0,30	14	24	0,6	26	0,6
8	6	15,6	0,30	11	12	0,5	14	0,3
9	4	12,7	0,55	15	17	0,6	19	0,7
10	5	14,7	0,25	17	21	0,4	23	0,7
11	9	16,2	0,45	13	18	0,7	16	0,5
12	3	11,8	0,40	17	27	0,8	26	0,7
13	7	15,8	0,35	11	24	0,4	26	0,4
14	4	11,7	0,45	12	21	0,7	22	0,6
15	5	16,2	0,30	14	14	0,9	15	0,7
16	7	12,5	0,50	11	17	0,5	19	0,7
17	3	14,7	0,20	13	16	0,3	18	0,2

18	8	15,6	0,35	15	14	0,5	16	0,5
19	5	12,8	0,50	12	27	0,7	29	0,6
20	6	14,7	0,20	11	17	0,9	19	0,5
21	4	16,3	0,35	20	20	0,3	22	0,2
22	7	11,7	0,40	12	13	0,4	15	0,6
23	9	15,7	0,30	16	15	0,9	18	0,9
24	4	14,5	0,40	11	21	0,2	22	0,2
25	7	14,7	0,25	13	17	0,7	19	0,8
26	3	11,8	0,35	11	17	0,9	25	0,8
27	6	16,3	0,40	20	17	0,9	19	0,5

3. Рассчитать критерий Пирсона для эмпирического вариационного ряда и проверить основную гипотезу

Исходные данные берутся по результатам выполнения работы №1

Раздел 2. Основные методы статистических исследований в агроинженерии. Планирование эксперимента

Форма контроля/оценочное средство: Расчетно-графическая работа

Вопросы/Задания:

1. Изучить методику корреляционно-регрессионного анализа

Исходные данные

Варианты № 1 – № 3

№

варианта №

пары Пример 1 Пример 2

Относительная влажность почвы X, % Липкость почвы Y, г/см² Концентрация аммиака X, кг на 100 м³ Потери Y, %

1	1	19,9	1,0	3	26
2	20,9	1,6	4	24	
3	26,1	2,1	5	16	
4	29,4	2,2	6	15	
5	30,5	2,7	8	13	
6	40,3	2,7	8	12	
7	44,8	3,6	17	6	
8	47,8	4,4	18	8	
9	55,6	5,2	18	8	
10	58,3	6,8	25	6	
11	64,2	7,3	27	4	
12	76,6	8,3	45	3	
2	1	14,8	1,0	4	26
2	15,7	1,6	5	24	
3	21,1	2,1	7	16	
4	24,4	2,2	7	15	
5	25,5	2,7	9	13	
6	35,3	2,7	10	12	
7	39,8	3,6	18	6	
8	42,7	4,4	19	8	
9	50,6	5,2	18	8	
10	53,3	6,8	26	6	
11	59,2	7,3	28	4	
12	71,6	8,3	41	3	
3	1	21,5	1,0	3	25
2	22,9	1,6	4	23	
3	28,1	2,1	5	15	
4	31,4	2,2	6	14	
5	32,5	2,7	8	12	

6	42,3	2,7	8	11
7	46,6	3,6	17	5
8	49,8	4,4	18	7
9	57,6	5,2	18	8
10	60,3	6,8	25	5
11	66,2	7,3	27	3
12	78,6	8,3	45	2

Варианты № 4 – № 6

№

варианта №

даты Пример 1 Пример 2

Относительная влажность почвы X, % Липкость почвы Y, г/см² Концентрация аммиака X, кг на 100 м³ Потери Y, %

4	1	19,9	1,5	3,5	26
	2	20,9	2,1	4,6	24
	3	26,1	2,6	5,5	16
	4	29,4	2,7	6,4	15
	5	30,5	3,2	8,5	13
	6	40,3	3,2	8,6	12
	7	44,8	4,1	17,5	6
	8	47,8	4,9	18,6	8
	9	55,6	5,7	18,5	8
	10	58,3	7,3	25,5	6
	11	64,2	7,8	27,6	4
	12	76,6	8,8	45,5	3
5	1	16,4	1,0	3	24,5
	2	17,9	1,6	4	22,5
	3	23,2	2,1	5	15,0
	4	26,4	2,2	6	13,5
	5	27,5	2,7	8	13,4
	6	37,3	2,7	8	11,6
	7	41,8	3,6	17	5,6
	8	44,8	4,4	18	7,5
	9	52,6	5,2	18	7,6
	10	55,3	6,8	25	5,6
	11	61,2	7,3	27	3,4
	12	73,0	8,3	45	2,6
6	1	19,9	1,2	3,3	26
	2	20,9	1,8	4,2	24
	3	26,1	2,3	5,3	16
	4	29,4	2,4	6,4	15
	5	30,5	2,9	8,2	13
	6	40,3	2,9	8,3	12
	7	44,8	3,8	17,4	6
	8	47,8	4,6	18,2	8
	9	55,6	5,4	18,1	8
	10	58,3	7,0	25,3	6
	11	64,2	7,5	27,4	4
	12	76,6	8,5	45,1	3

Варианты № 7 – № 9

№

варианта №

даты Пример 1 Пример 2

Относительная влажность почвы X, % Липкость почвы Y, г/см2 Концентрация аммиака X, кг на 100 м3 Потери Y, %

7	1	19,9	3,5	3	24
	2	20,9	3,1	4	22
	3	26,1	3,6	5	14
	4	29,4	3,7	6	13
	5	30,5	4,2	8	11
	6	40,3	4,1	8	10
	7	44,8	5,1	17	4
	8	47,8	5,9	18	6
	9	55,6	6,7	18	7
	10	58,3	8,3	25	4
	11	64,2	8,8	27	2
	12	76,6	9,7	45	1
8	1	15,8	1,0	5	26
	2	16,7	1,6	6	24
	3	22,1	2,1	7	16
	4	25,3	2,2	8	15
	5	26,5	2,7	9	13
	6	36,3	2,7	10	12
	7	40,8	3,6	19	6
	8	43,5	4,4	20	8
	9	51,6	5,2	21	8
	10	54,3	6,8	27	6
	11	60,2	7,3	29	4
	12	72,1	8,3	47	3
9	1	19,9	2,1	3	27
	2	20,9	2,7	4	25
	3	26,1	3,2	5	17
	4	29,4	3,3	6	16
	5	30,5	3,8	8	14
	6	40,3	3,7	8	13
	7	44,8	4,6	17	7
	8	47,8	5,5	19	9
	9	55,6	6,3	18	9
	10	58,3	7,9	25	7
	11	64,2	8,4	26	5
	12	76,6	9,5	45	3

Варианты № 10 – № 12

№

варианта №

даты Пример 1 Пример 2

Относительная влажность почвы X, % Липкость почвы Y, г/см2 Концентрация аммиака X, кг на 100 м3 Потери Y, %

10	1	20,9	1,0	4,5	26
	2	21,9	1,6	5,5	24
	3	27,1	2,1	6,5	16
	4	30,4	2,2	7,6	15
	5	31,5	2,7	9,5	13
	6	41,3	2,7	9,4	12
	7	45,8	3,6	18,4	6
	8	48,8	4,4	19,5	8

9	56,6	5,2	19,3	8
10	59,3	6,8	26,6	6
11	65,2	7,3	28,5	4
12	77,6	8,3	46,4	3
11 1	19,9	1,7	3	28
2	20,9	2,3	4	26
3	26,1	2,8	5	18
4	29,4	3,0	6	17
5	30,5	3,4	8	15
6	40,3	3,5	8	14
7	44,8	4,3	17	8
8	47,8	5,1	18	10
9	55,6	5,9	18	10
10	58,3	7,5	25	8
11	64,2	8,0	27	6
12	76,6	9,0	45	5
12 1	18,7	1,0	6	26
2	19,9	1,6	7	24
3	25,1	2,1	8	16
4	28,4	2,2	9	15
5	29,4	2,7	11	13
6	39,3	2,7	11	12
7	43,8	3,6	20	6
8	46,3	4,4	21	8
9	54,6	5,2	22	8
10	57,3	6,8	28	6
11	63,2	7,3	30	4
12	75,4	8,3	47	3

Варианты № 13 – № 15

№

варианта №

даты Пример 1 Пример 2

Относительная влажность почвы X, % Липкость почвы Y, г/см² Концентрация аммиака X, кг на 100 м³ Потери Y, %

13 1 19,9 1,3 3 29

2 20,9 1,9 4 27

3 26,1 2,4 5 19

4 29,4 2,5 6 19

5 30,5 3,0 8 16

6 40,3 2,9 8 15

7 44,8 3,9 17 9

8 47,8 4,7 18 11

9 55,6 5,5 18 11

10 58,3 7,1 25 9

11 64,2 7,6 27 7

12 76,6 8,6 45 6

14 1 19,9 2,2 7 26

2 20,9 2,8 8 24

3 26,1 3,3 9 16

4 29,4 3,4 10 15

5 30,5 3,9 12 13

6 40,3 3,8 12 12

7 44,8 4,8 21 6

8	47,8	5,6	22	8
9	55,6	6,4	23	8
10	58,3	8,0	27	6
11	64,2	8,5	30	4
12	76,6	9,4	49	3
15	1	17,2	1,0	3 30
2	17,5	1,6	4	28
3	24,1	2,1	5	20
4	26,4	2,2	6	19
5	28,5	2,7	8	17
6	37,3	2,7	8	16
7	43,8	3,6	17	10
8	45,8	4,4	18	12
9	53,6	5,2	18	12
10	55,3	6,8	25	10
11	62,2	7,3	27	8
12	73,1	8,3	45	7

Варианты № 16 – № 18

№

варианта №

даты Пример 1 Пример 2

Относительная влажность почвы X, % Липкость почвы Y, г/см² Концентрация аммиака X, кг на 100 м³ Потери Y, %

16	1	19,9	1,6	8	26
2	20,9	2,2	9	24	
3	26,1	2,7	10	16	
4	29,4	2,9	12	15	
5	30,5	3,3	13	13	
6	40,3	3,4	13	12	
7	44,8	4,3	22	6	
8	47,8	5,1	23	7	
9	55,6	5,8	24	8	
10	58,3	7,4	30	6	
11	64,2	7,9	32	4	
12	76,6	8,8	50	3	
17	1	22,0	1,0	3	25
2	23,9	1,6	4	24	
3	29,0	2,1	5	18	
4	32,4	2,2	6	15	
5	33,5	2,7	8	13	
6	42,3	2,7	7	12	
7	47,8	3,6	17	6	
8	51,8	4,4	17	8	
9	57,6	5,2	18	7	
10	60,3	6,8	24	6	
11	67,2	7,3	27	4	
12	77,6	8,3	43	3	
18	1	19,9	2,3	2	26
2	20,9	2,9	3	24	
3	26,1	3,4	4	16	
4	29,4	3,5	5	15	
5	30,5	4,0	7	13	
6	40,3	3,9	7	12	

7	44,8	4,9	16	6
8	47,8	5,7	17	8
9	55,6	6,5	18	8
10	58,3	8,1	24	6
11	64,2	8,6	26	4
12	76,6	9,6	43	3

Варианты № 19 – № 21

№

варианта №

даты Пример 1 Пример 2

Относительная влажность почвы X, % Липкость почвы Y, г/см² Концентрация аммиака X, кг на 100 м³ Потери Y, %

19 1 23,5 1,0 3,2 26,2

2 24,9 1,6 4,3 24,3

3 29,1 2,1 5,1 16,2

4 33,4 2,2 6,3 15,3

5 34,5 2,7 8,4 13,4

6 43,3 2,7 8,5 12,3

7 48,2 3,6 17,3 6,3

8 51,8 4,4 18,4 8,5

9 59,6 5,2 18,6 8,1

10 61,3 6,8 25,4 6,3

11 69,2 7,3 27,5 4,5

12 79,6 8,3 45,1 3,2

20 1 19,9 1,4 1 26

2 20,9 2,0 2 24

3 26,1 2,5 3 16

4 29,4 2,7 4 15

5 30,5 3,2 6 13

6 40,3 3,1 6 12

7 44,8 4,0 15 6

8 47,8 4,8 16 8

9 55,6 5,6 16 8

10 58,3 7,2 23 6

11 64,2 7,7 25 4

12 76,6 8,7 42 3

21 1 25,0 1,0 3 31

2 24,9 1,6 4 29

3 31,1 2,1 5 21

4 35,4 2,2 6 20

5 36,5 2,7 8 18

6 45,3 2,7 8 17

7 48,6 3,6 17 11

8 52,8 4,4 18 23

9 60,6 5,2 17 22

10 63,3 6,8 25 11

11 69,2 7,3 27 9

12 80,6 8,3 41 8

Варианты № 22 – № 24

№

варианта №

даты Пример 1 Пример 2

Относительная влажность почвы X, % Липкость почвы Y, г/см² Концентрация аммиака X, кг на 100 м³ Потери Y, %

22 1 19,9 2,6 2,5 26

2 20,9 3,2 3,5 24

3 26,1 3,7 4,5 16

4 29,4 3,8 5,6 15

5 30,5 4,3 7,5 13

6 40,3 4,2 7,6 12

7 44,8 5,2 16,5 6

8 47,8 6,0 17,4 8

9 55,6 6,8 17,6 8

10 58,3 8,4 24,5 6

11 64,2 8,9 26,7 4

12 76,6 9,8 44,5 3

23 1 20,4 1,0 3 36

2 21,4 1,6 4 34

3 26,6 2,1 5 26

4 29,9 2,2 6 25

5 31,0 2,7 8 23

6 40,8 2,7 8 22

7 45,3 3,6 17 16

8 48,3 4,4 18 18

9 56,2 5,2 18 18

10 58,9 6,8 25 16

11 64,7 7,3 27 14

12 77,2 8,3 45 3

24 1 19,9 3,0 1,5 26

2 20,9 3,5 2,5 24

3 26,1 4,1 2,6 16

4 29,4 4,2 4,5 15

5 30,5 4,7 6,6 13

6 40,3 4,7 6,5 12

7 44,8 5,6 15,4 6

8 47,8 6,4 16,5 8

9 55,6 7,2 16,6 8

10 58,3 8,8 23,5 6

11 64,2 9,3 26,4 4

12 76,6 10,1 44,3 3

Варианты № 25 – № 27

№

варианта №

даты Пример 1 Пример 2

Относительная влажность почвы X, % Липкость почвы Y, г/см² Концентрация аммиака X, кг на 100 м³ Потери Y, %

25 1 29,7 1,0 3 32

2 30,9 1,6 4 30

3 36,1 2,1 5 22

4 39,4 2,2 6 21

5 40,5 2,7 8 19

6 50,3 2,7 8 18

7 54,8 3,6 17 12

8 57,6 4,4 18 14

9 65,6 5,2 17 13
 10 68,3 6,8 25 13
 11 74,2 7,3 27 10
 12 84,6 8,3 45 8
 26 1 19,9 2,8 3,7 26
 2 20,9 3,3 4,8 24
 3 26,1 3,9 5,6 16
 4 29,4 4,0 6,6 15
 5 30,5 4,5 8,9 13
 6 40,3 4,5 8,8 12
 7 44,8 5,4 17,5 6
 8 47,8 6,2 18,4 8
 9 55,6 7,0 18,5 8
 10 58,3 8,6 25,3 6
 11 64,2 9,1 27,6 4
 12 76,6 9,9 45,2 3
 27 1 19,9 3,2 3 46
 2 20,9 3,7 4 44
 3 26,1 4,3 5 36
 4 29,4 4,4 6 35
 5 30,5 5,0 8 33
 6 40,3 5,0 8 32
 7 44,8 5,9 17 26
 8 47,8 6,7 18 28
 9 55,6 7,5 18 28
 10 58,3 9,1 25 26
 11 64,2 9,5 27 24
 12 76,6 10,4 45 23

2. Изучить метод наименьших квадратов для обработки опытных данных.

Исходные данные

Варианты № 1 – № 13

№

варианта	Наработка X_i , тыс. мото-ч								Износ Y_i , мм							
	1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	4	5	6	7	8
1	0,3	0,9	1,5	2,1	2,7	3,3	3,9	4,5	0,05	0,08	0,17	0,21	0,27	0,37	0,40	0,42
2	0,2	0,8	1,4	2,0	2,7	3,2	3,8	4,4	0,04	0,07	0,16	0,20	0,26	0,36	0,38	0,41
3	0,1	0,7	1,3	1,9	2,6	3,1	3,7	4,3	0,05	0,08	0,17	0,21	0,27	0,37	0,40	0,42
4	0,2	0,8	1,4	2,0	2,7	3,2	3,8	4,4	0,08	0,11	0,20	0,24	0,31	0,40	0,43	0,46
5	0,4	1,0	1,6	2,2	2,8	3,4	4,0	4,6	0,05	0,08	0,17	0,21	0,27	0,37	0,40	0,42
6	0,2	0,8	1,4	2,0	2,7	3,2	3,8	4,4	0,03	0,06	0,15	0,19	0,25	0,34	0,38	0,40
7	0,1	0,6	1,2	1,8	2,4	3,0	3,6	4,2	0,05	0,08	0,17	0,21	0,27	0,37	0,40	0,42
8	0,2	0,8	1,4	2,0	2,7	3,2	3,8	4,4	0,15	0,18	0,27	0,31	0,37	0,47	0,50	0,52
9	1,2	1,8	2,4	3,0	3,6	4,2	4,8	5,4	0,05	0,08	0,17	0,21	0,27	0,37	0,40	0,42
10	0,2	0,8	1,4	2,0	2,7	3,2	3,8	4,4	0,02	0,05	0,14	0,18	0,25	0,24	0,37	0,39
11	0,6	1,2	1,8	2,4	3,0	3,6	4,2	4,8	0,05	0,08	0,17	0,21	0,27	0,37	0,40	0,42
12	0,2	0,8	1,4	2,0	2,7	3,2	3,8	4,4	0,09	0,12	0,21	0,26	0,31	0,41	0,43	0,45
13	0,9	1,5	2,1	2,7	3,3	3,9	4,5	5,1	0,05	0,08	0,17	0,21	0,27	0,37	0,40	0,42

Варианты № 14 – № 25

№

варианта	Наработка X_i , тыс. мото-ч								Износ Y_i , мм							
	1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	4	5	6	7	8
14	0,2	0,8	1,4	2,0	2,7	3,2	3,8	4,4	0,25	0,28	0,37	0,41	0,47	0,57	0,60	0,62
15	0,5	1,1	1,7	2,3	2,9	3,5	4,1	4,7	0,05	0,08	0,17	0,21	0,27	0,37	0,40	0,42
16	0,2	0,8	1,4	2,0	2,7	3,2	3,8	4,4	0,10	0,13	0,22	0,26	0,32	0,42	0,45	0,47

17	0,7	1,3	1,9	2,5	3,1	3,7	4,3	4,8	0,05	0,08	0,17	0,21	0,27	0,37	0,40	0,42
18	0,2	0,8	1,4	2,0	2,7	3,2	3,8	4,4	0,27	0,30	0,39	0,43	0,49	0,59	0,62	0,64
19	2,2	2,8	3,4	4,0	4,6	5,2	5,8	6,3	0,05	0,08	0,17	0,21	0,27	0,37	0,40	0,42
20	0,2	0,8	1,4	2,0	2,7	3,2	3,8	4,4	0,12	0,15	0,24	0,28	0,34	0,44	0,47	0,49
21	1,0	1,6	2,2	2,8	3,4	4,0	4,6	5,2	0,05	0,08	0,17	0,21	0,27	0,37	0,40	0,42
22	0,2	0,8	1,4	2,0	2,7	3,2	3,8	4,4	0,35	0,38	0,47	0,51	0,57	0,67	0,70	0,72
23	1,3	1,9	2,5	3,1	3,7	4,3	4,9	5,5	0,05	0,08	0,17	0,21	0,27	0,37	0,40	0,42
24	0,2	0,8	1,4	2,0	2,7	3,2	3,8	4,4	0,45	0,48	0,56	0,61	0,67	0,77	0,80	0,82
25	0,8	1,4	2,0	2,7	3,2	3,8	4,4	5,0	0,05	0,08	0,17	0,21	0,27	0,37	0,40	0,42

3. Оценить существенность разности между двумя выборками, используя методику однофакторного дисперсионного анализа

Исходные данные для первого задания

Варианты № 1 – № 6

Факторы Степень очистки початков, %

А В С Вариант № 1 Вариант № 2 Вариант № 3

3 км/ч	230	700	мин-1	36,1	42,5	28,4	39,1	45,5	31,4	37,2	40,5	38,7
	900	мин-1		49,6	55,7	49,1	52,6	55,5	51,1	51,6	55,0	50,1
	430	700	мин-1	45,6	59,8	55,9	51,6	56,8	55,9	49,6	58,8	55,0
		900	мин-1	46,9	48,0	48,7	46,9	48,0	48,7	48,0	49,0	48,7
9 км/ч	230	700	мин-1	30,2	31,2	31,3	33,2	31,2	31,3	31,2	32,2	33,3
		900	мин-1	60,4	53,0	56,1	58,4	53,0	56,1	61,4	54,0	57,1
	430	700	мин-1	42,8	48,1	43,4	42,8	47,1	43,4	43,8	49,1	44,4
		900	мин-1	60,1	54,5	60,0	60,1	54,5	60,0	61,3	55,5	61,0

А В С Вариант № 4 Вариант № 5 Вариант № 6

3 км/ч	230	700	мин-1	36,0	31,7	34,0	37,0	32,7	35,0	34,0	29,7	32,0
		900	мин-1	56,0	52,0	52,6	57,0	53,0	53,6	54,0	50,0	50,6
	430	700	мин-1	60,0	54,5	55,8	61,0	55,5	56,8	58,0	52,5	53,8
		900	мин-1	52,0	48,0	49,3	53,0	49,0	50,3	50,0	46,0	47,3
9 км/ч	230	700	мин-1	34,8	30,5	32,6	35,8	30,5	33,6	32,8	28,5	30,6
		900	мин-1	61,0	55,0	57,4	62,0	56,0	58,4	59,0	53,0	55,4
	430	700	мин-1	48,7	43,6	45,8	49,7	44,6	46,8	46,7	41,6	43,8
		900	мин-1	61,7	56,9	58,4	62,7	57,9	59,4	59,7	54,9	56,4

Варианты № 7 – № 12

Факторы Степень очистки початков, %

А В С Вариант № 7 Вариант № 8 Вариант № 9

3 км/ч	230	700	мин-1	36,5	32,2	34,5	43,0	38,7	41,0	35,0	30,7	33,0
		900	мин-1	56,5	52,5	53,1	63,0	59,0	59,6	55,0	51,0	51,6
	430	700	мин-1	60,5	55,0	56,3	67,0	61,5	62,8	59,0	53,5	54,8
		900	мин-1	52,5	48,5	49,8	59,0	55,0	56,3	51,0	49,0	48,3
9 км/ч	230	700	мин-1	35,3	31,0	33,1	41,8	37,5	39,6	33,8	29,5	32,6
		900	мин-1	61,5	55,5	57,9	68,0	62,0	64,4	60,0	54,0	56,4
	430	700	мин-1	49,2	44,1	46,3	55,7	50,6	52,8	47,7	42,6	44,8
		900	мин-1	62,2	57,4	58,8	68,7	63,9	65,4	60,7	55,9	57,4

А В С Вариант № 10 Вариант № 11 Вариант № 12

3 км/ч	230	700	мин-1	38,0	33,7	36,0	29,0	22,7	25,0	33,0	28,7	31,0
		900	мин-1	58,0	54,0	54,6	47,0	43,0	43,6	53,0	49,0	49,6
	430	700	мин-1	62,0	56,5	57,8	53,0	47,5	48,8	57,0	52,5	52,8
		900	мин-1	52,0	51,0	50,3	45,0	41,0	42,3	49,0	45,0	46,3
9 км/ч	230	700	мин-1	37,8	31,5	34,6	27,8	34,5	25,6	31,8	27,5	29,6
		900	мин-1	63,0	57,0	59,4	54,0	51,0	50,4	58,0	52,0	54,4
	430	700	мин-1	50,7	45,6	47,8	41,7	36,6	38,8	45,7	40,6	42,8
		900	мин-1	63,7	58,9	60,4	54,7	49,9	51,4	58,7	53,9	55,4

Варианты № 13 – № 18

Факторы Степень очистки початков, %

А	В	С	Вариант № 13	Вариант № 14	Вариант № 15						
3 км/ч	230	700	мин-1	37,5	33,2	35,5	41,0	36,7	39,0	36,0	31,7 34,0
		900	мин-1	55,5	53,5	54,1	61,0	57,0	57,6	56,0	52,0 52,6
		430	700	мин-1	61,5	56,0	57,2	65,0	59,5	60,8	60,0 54,5 55,8
			900	мин-1	53,5	49,5	51,2	57,0	53,0	54,3	52,0 48,0 49,3
9 км/ч	230	700	мин-1	36,3	32,0	34,1	39,8	35,5	37,6	34,8	30,5 32,6
		900	мин-1	62,5	56,5	58,9	66,0	60,0	62,4	61,0	55,0 57,4
		430	700	мин-1	49,3	45,1	47,3	53,7	48,6	50,8	48,7 43,6 45,8
			900	мин-1	62,7	58,4	59,9	66,7	61,9	63,4	66,7 61,9 63,4
А	В	С	Вариант № 16	Вариант № 17	Вариант № 18						
3 км/ч	230	700	мин-1	38,5	34,2	36,5	46,0	41,7	44,0	31,0	26,7 29,0
		900	мин-1	58,5	54,5	55,1	66,0	62,0	62,6	51,0	47,0 47,6
		430	700	мин-1	62,5	57,0	58,3	70,0	64,5	65,8	55,0 49,5 50,8
			900	мин-1	54,5	50,5	51,8	62,0	58,0	59,3	47,0 43,0 44,3
9 км/ч	230	700	мин-1	37,3	33,1	35,1	44,8	40,5	42,6	29,8	25,5 27,6
		900	мин-1	63,6	57,5	59,9	71,0	65,0	67,4	56,0	50,0 52,4
		430	700	мин-1	50,7	45,9	48,3	58,7	53,6	55,8	43,7 38,6 40,8
			900	мин-1	64,2	59,4	60,9	71,7	66,9	68,4	55,7 51,9 53,4

Варианты № 19 – № 24

Факторы Степень очистки початков, %

А	В	С	Вариант № 19	Вариант № 20	Вариант № 21						
3 км/ч	230	700	мин-1	39,0	34,7	38,0	44,0	39,7	42,0	32,0	27,6 30,0
		900	мин-1	59,0	55,0	55,6	64,0	60,0	60,6	52,0	48,0 48,6
		430	700	мин-1	63,0	57,5	58,8	68,0	62,5	63,8	56,0 50,4 51,8
			900	мин-1	55,0	51,0	52,3	60,0	56,0	57,3	48,0 44,0 45,3
9 км/ч	230	700	мин-1	37,6	33,5	36,6	42,8	38,5	40,6	30,8	26,5 28,6
		900	мин-1	64,0	59,0	62,4	69,0	63,0	65,4	57,0	51,2 54,4
		430	700	мин-1	53,7	48,6	48,8	56,7	51,6	53,8	44,7 39,6 41,8
			900	мин-1	64,0	59,9	61,4	69,7	64,9	67,4	57,5 52,9 54,4
А	В	С	Вариант № 22	Вариант № 23	Вариант № 24						
3 км/ч	230	700	мин-1	26,0	21,7	24,0	40,0	35,3	39,0	42,0	37,7 40,0
		900	мин-1	46,0	42,0	42,6	60,0	56,0	56,6	62,0	58,0 58,0
		430	700	мин-1	50,0	44,5	45,8	64,0	58,4	59,8	66,0 60,4 61,8
			900	мин-1	42,0	38,0	39,3	56,0	52,0	53,3	58,0 54,0 55,3
9 км/ч	230	700	мин-1	24,8	20,5	22,6	38,8	34,5	36,6	40,8	36,4 38,6
		900	мин-1	51,0	45,0	47,4	65,0	59,0	61,4	67,0	62,0 63,3
		430	700	мин-1	38,7	33,6	35,8	52,7	47,6	49,8	54,7 49,6 51,8
			900	мин-1	51,7	46,9	48,4	65,7	60,9	62,7	67,7 62,9 64,4

Варианты № 25 – № 27

Факторы Степень очистки початков, %

А	В	С	Вариант № 25	Вариант № 26	Вариант № 27						
3 км/ч	230	700	мин-1	30,0	26,3	28,0	35,5	31,2	33,50	56,0	51,0 54,0
		900	мин-1	50,0	46,0	46,6	55,5	51,5	52,1	76,0	72,0 72,6
		430	700	мин-1	54,0	48,5	49,1	59,6	54,0	55,3	80,0 74,5 75,7
			900	мин-1	46,0	42,0	43,3	51,6	47,0	48,3	72,0 68,0 69,3
9 км/ч	230	700	мин-1	28,8	24,1	26,6	34,2	30,0	32,1	54,8	50,5 52,6
		900	мин-1	55,0	49,0	51,3	60,5	54,4	57,0	81,0	75,0 77,3
		430	700	мин-1	42,7	37,6	39,8	48,1	43,2	45,9	68,7 63,6 65,8
			900	мин-1	55,7	50,9	52,2	61,0	56,9	58,0	81,2 76,9 78,4

4. Изучить методику дисперсионного анализа данных многофакторного опыта

Исходные данные ко второму заданию

Варианты № 1 – № 14

№

варианта Марка

комбайна Дробление зерна, % №

варианта Марка

комбайна Дробление зерна, %

	повторности						повторности				
1	СК-5М-1	7	8	9	8	8	СК-5М-1	10	12	10	8
	Дон-1500	2	4	4	6		Дон-1500	8	5	5	6
2	СК-5М-1	7	11	9	9	9	СК-5М-1	11	8	8	9
	Дон-1500	5	7	3	5		Дон-1500	3	5	5	7
3	СК-5М-1	10	10	12	8	10	СК-5М-1	12	11	8	9
	Дон-1500	6	4	8	6		Дон-1500	7	5	7	5
4	СК-5М-1	6	10	9	7	11	СК-5М-1	8	10	8	6
	Дон-1500	5	3	6	2		Дон-1500	5	2	5	4
5	СК-5М-1	10	11	9	10	12	СК-5М-1	6	9	6	7
	Дон-1500	4	8	6	6		Дон-1500	2	4	3	3
6	СК-5М-1	9	7	12	8	13	СК-5М-1	10	6	7	9
	Дон-1500	7	5	5	3		Дон-1500	4	6	2	4
7	СК-5М-1	8	8	10	6	14	СК-5М-1	11	7	8	10
	Дон-1500	4	2	6	4		Дон-1500	5	3	7	5

Варианты № 15 – № 25

№

варианта Марка

комбайна Дробление зерна, % №

варианта Марка

комбайна Дробление зерна, %

	повторности						повторности				
15	СК-5М-1	6	10	8	8	21	СК-5М-1	10	10	8	12
	Дон-1500	2	5	6	3		Дон-1500	7	7	6	4
16	СК-5М-1	9	6	9	12	22	СК-5М-1	9	9	7	11
	Дон-1500	7	3	5	5		Дон-1500	4	7	4	5
17	СК-5М-1	9	11	8	12	23	СК-5М-1	6	10	10	6
	Дон-1500	6	8	4	6		Дон-1500	6	4	4	2
18	СК-5М-1	6	9	8	9	24	СК-5М-1	8	12	12	8
	Дон-1500	2	4	6	4		Дон-1500	8	4	6	6
19	СК-5М-1	11	11	9	9	25	СК-5М-1	9	7	9	11
	Дон-1500	6	8	4	6		Дон-1500	4	3	7	6
20	СК-5М-1	9	11	7	9	26	СК-5М-1	8	9	8	7
	Дон-1500	6	6	5	3		Дон-1500	3	5	5	6

7. Оценочные материалы промежуточной аттестации

Очная форма обучения, Первый семестр, Зачет

Контролируемые ИДК:

Вопросы/Задания:

1. Что включает в себя понятие «планирование эксперимента»
2. Понятие «полный и дробный факторный эксперимент»

3. Что такое репрезентативный отбор
4. Понятие рандомизации
5. Выбор и обоснование переменных активных факторов
6. Выбор уровней факторов
7. Выбор плана эксперимента
8. Выбор вида математической модели
9. Выбор параметра оптимизации
10. Определение объема выборки
11. Определить существует ли корреляция между факторами
12. Понятие обобщенного параметра оптимизации
13. Понятие аппроксимации экспериментальных данных
14. Дать определение гипотезе, нулевой гипотезе и альтернативной гипотезе
15. Преимущество многофакторных спланированных экспериментов по сравнению с однофакторными
16. Для чего нужны экспертные оценки в статистике
17. Как определить коэффициент детерминации
18. Объяснить суть взаимодействия факторов
19. Как определяется однородность дисперсий
20. Понятие метода наименьших квадратов
21. Дисперсионный анализ
22. Структура математической модели дисперсионных планов
23. Рандомизация
24. Число степеней свободы
25. Однородность дисперсий
26. Обработка наблюдений методом НСР

27. Планирование эксперимента
28. Последовательный анализ А. Вальда
29. Последовательный симплекс-метод поиска области оптимума
30. Статистические методы контроля качества выполнения технологических операций
31. Корреляционно- регрессионный анализ
32. Выбор параметра оптимизации
33. Виды корреляции
34. Что называется выборочной совокупностью (выборкой) случайной величины
35. Полный факторный эксперимент
36. Дробный факторный эксперимент
37. Какие существуют формы задания закона распределения для непрерывных случайных величин
38. Как определить объем выборки
39. Объяснить смысл нулевой и альтернативной выборки
40. Что исследуется с помощью выборочного метода

Очная форма обучения, Второй семестр, Курсовая работа
Контролируемые ИДК:

Вопросы/Задания:

1. Исследование зависимости дробления пшеницы при ее обмолоте от оборотов молотильного аппарата и зазоров на входе и выходе
2. Исследование величины потерь зерна недомолотом пшеницы при ее обмолоте от оборотов молотильного аппарата и зазоров на входе и выходе
3. Исследование тягового сопротивления ПН-4-35 в зависимости от влажности почвы
4. Зависимость степени крошения почвы от скорости и глубины вспашки
5. Исследование очистки пшеницы от примеси семян сорняков в зависимости от угла подъема триерного цилиндра
6. Зависимость степени крошения почвы от глубины ее обработки плоскорезом

7. Сравнительное исследование степени крошения почвы при обработке почвы трехрядным и четырехрядным дисковыми

8. Исследование зависимости очистки зерна очистительной системой комбайна в зависимости от подачи хлебной массы

9. Сравнение различных технологий обработки почвы при возделывании пшеницы по урожайности:

- 1) с оборотом пласта;
- 2) почвозащитной технологии;
- 3) мелкой поверхностной;
- 4) No Till

10. Исследование равномерности разбрасывания органических удобрений по полю в зависимости от скорости разбрасывателя

11. Сравнение урожайности пшеницы от нормы и глубины ее посева

12. Исследование равномерности распределения кукурузы в рядке зависимости от высоты установки высевающего аппарата и скорости движения посевного агрегата

13. Сравнение равномерности глубины обработки почвы на предпосевной культивации с радиальной и параллелограмной подвеской рабочих органов к раме

14. Исследование зависимости степени крошения почвы от диаметра и кривизны диска дисковой борона

15. Поиск области экстремума симплекс -методом при проведении анализа зерна на засоренность

16. Продемонстрировать эффективность спланированного эксперимента в сравнении с экспериментом с расщепленными деланками

17. Применение метода экспертных оценок при исследовании многофакторных экспериментов

18. Применение метода последовательного анализа А. Вальда при проведении соревнования пахарей

19. Исследование расстановки рабочих органов комбинированного почвообрабатывающего агрегата при подготовке почвы под посев озимых колосовых культур

20. Исследование степени гибели сорняков в зависимости от высоты и ширины присыпаемого гребня почвы при культивации кукурузы

21. Оценка качества вспашки плугом при нарушении арифметической средней и дисперсии агротехнических показателей обработки почвы

22. Контроль за потерями зерна зерноуборочным комбайном на основе последовательного анализа А.Вальда

23. Исследование области оптимальных значений параметров сложных сельскохозяйственных агрегатов на основе последовательного симплекс-метода
24. Применение последовательного анализа А.Вальда для он-лайн регулировки параметров зерноуборочного комбайна
25. Применение последовательного анализа А.Вальда для сокращения засоренности зерна при уборке зерноуборочным комбайном
26. Дисперсионный анализ технологий обработки почвы под посев озимых колосовых культур после уборки пропашных культур
27. Применение экспертных оценок для решения многокритериальных задач при разработке сельскохозяйственных агрегатов
28. Применение обобщенного критерия оптимизации при выборе технологической схемы сельскохозяйственных машин
29. Исследование очистки семенного материала пшеницы от семян сорняков статистическими методами
30. Исследование рандомизированных методов получения наблюдений с целью повышения точности получаемых результатов
31. Исследование зависимости крошения почвы от диаметра и радиуса кривизны диска дисковой бороны на основе спланированного эксперимента
32. Сравнительный анализ эффективности статистических методов при испытании сельскохозяйственных машин
33. Выбор технологической схемы комбинированного агрегата на основе решения многокритериальной задачи
34. Применение последовательного анализа А. Вальда при сдаче зерна на элеватор
35. Статистический анализ качества выполнения технологических операций (при нарушении средней арифметической, дисперсии и при их совместном нарушении)
36. Исследование рандомизация в эксперименте – важная условие получения несмещенных результатов
37. Исследование степени очистки зерна в зависимости от частоты колебания решета и угла его наклона
38. Исследование путей повышения точности опытов при исследовании сельскохозяйственных машин
39. Применение многофакторных дисперсионных планов при исследовании почвообрабатывающих машин. В условиях неоднородности твердости и влажности почвы

40. Источники неоднородности дисперсий и способы их устранения при обработке полученных наблюдений.(пример – любой технологический процесс или сельскохозяйственная машина)

Очная форма обучения, Второй семестр, Экзамен

Контролируемые ИДК:

Вопросы/Задания:

1. Что называется множеством, подмножеством, пустым множеством
2. Что называется объединением, пересечением и дополнением множеств (показать на примерах) Понятие случайного события и случайной величины
3. Понятие дискретных и непрерывных случайных величин
4. Определение генеральной совокупности. Выборка и выборочный метод
5. Что такое ряд распределения (привести пример)
6. Дать определение функции распределения
7. Свойства функции распределения
8. Интегральная функция распределения случайной величины(нарисовать график)
9. Дифференциальная функция распределения случайной величины (нарисовать график)
10. Понятие гистограммы и полигона и их практическое применение
11. Перечислить все числовые характеристики случайных величин
12. Определение математического ожидания и арифметической средней случайных величин. Расчет арифметической средней
13. Как определить объем выборки
14. Показатели рассеивания случайной величины
15. Понятие дисперсии, среднеквадратического отклонения и стандартного отклонения, их формальное определение
16. Преобразованная формула расчета дисперсии. Привести пример расчета
17. Определение коэффициента вариации и пределы его изменения
18. Ошибка выборочной средней и ее определение
19. Относительная ошибка выборочной средней и ее определение

20. Мода и медиана случайной величины. Показать моду и медиану на графике распределения случайной величины

21. Нормальный закон распределения случайной величины, его формальное и графическое изображения

22. Графическое изображение нормального закона распределения случайной величины в зависимости от изменения среднего арифметического и стандартного отклонения

23. Расчет вероятности нахождения случайной величины в заданном интервале при нормальном распределении

24. Что изучает раздел математической статистики «Статистическая проверка гипотез». Дать определение основных гипотез о законе распределения и статистических параметрах исследуемых случайных величин

25. Порядок проверки гипотезы о равенстве средней арифметической выборки заданному значению

26. Число степеней свободы, его понятие и определение

27. Порядок проверки гипотезы нормальности распределения случайной величины с помощью критерия Пирсона

28. НСР и ее определение. Применение НСР при сравнении средних арифметических двух выборок

29. Понятие однородности дисперсий и ее проверка

30. Преобразование случайных величин для приведения их к однородности

31. Что изучается в дисперсионном анализе. Что называется дисперсионным анализом

32. Структура однофакторного дисперсионного анализа

33. Структура двухфакторного дисперсионного анализа

34. Структура трехфакторного дисперсионного анализа

35. Понятие взаимодействия факторов. Двойное и тройное взаимодействие. Привести примеры

36. Понятие зависимости или независимости случайных величин

37. Понятие корреляции случайных величин. Корреляционная решетка и ее графическое изображение

38. Определение коэффициента корреляции двух случайных величин. парная корреляция. Привести пример

39. Точечные диаграммы наиболее распространенных корреляций: прямой и обратной, положительной и отрицательной, нелинейной, сильной и слабой, нулевой, ложной
40. Понятие о регрессионном анализе. Коэффициент линейной регрессии
41. Предельные значения коэффициента корреляции
42. Определение коэффициента детерминации
43. Основы теории метода наименьших квадратов. Аппроксимация экспериментальных данных
44. Порядок выполнения аппроксимации методом наименьших квадратов
45. Точечная и интервальная оценка
46. Преобразование случайных величин. Функции преобразования
47. Критерии проверки однородности дисперсий
48. Что такое репрезентативная выборка и как ее получить
49. Рандомизация размещения вариантов опыта и повторений как средство получения несмещенных наблюдений. Техника рандомизации
50. Методы повышения точности получаемых результатов
51. Вычисление арифметической средней и стандартного отклонения на основе распределения частот
52. Проверка нулевой гипотезы о влиянии различных уровней фактора А на отклик Х с помощью распределения Фишера
53. Понятие интервальной оценки случайной величины. Привести пример
54. Объяснить понятие ошибок первого и второго рода
55. Понятие пассивного и активного эксперимента. Привести примеры
56. Основная идея дисперсионного анализа
57. Основы дисперсионного анализа
58. Круг вопросов, решаемых при планировании эксперимента
59. Полный факторный эксперимент
60. Дробный факторный эксперимент

61. Определение коэффициентов факторов в регрессионном уравнении, полученном при обработке данных наблюдений
62. Проверка воспроизводимости дисперсий
63. Методы анализа полученных уравнений регрессии
64. Метод крутого восхождения
65. Симплекс- метод оптимизации и его применение в агроинженерии
66. Последовательный анализ Вальда и его применение в агроинженерии
67. Методы контроля качества выполнения технологических операций в аграрном производстве
68. Основы метода НСР
69. Понятие взаимодействия факторов и его применение при планировании эксперимента
70. Проверка адекватности полученной математической модели
71. Экспертные оценки и их применение при оптимизации многокритериальных задач
72. Определение доверительного интервала для оценки математического ожидания
73. Проверка гипотезы нормальности распределения случайной величины с помощью критерия Пирсона
74. Порядок составления полного факторного эксперимента
75. Построить план двухфакторного эксперимента второго порядка

Заочная форма обучения, Первый семестр, Зачет

Контролируемые ИДК:

Вопросы/Задания:

1. Что включает в себя понятие «планирование эксперимента»
2. Понятие «полный и дробный факторный эксперимент»
3. Что такое репрезентативный отбор
4. Понятие рандомизации
5. Выбор и обоснование переменных активных факторов
6. Выбор уровней факторов

7. Выбор плана эксперимента
8. Выбор вида математической модели
9. Выбор параметра оптимизации
10. Определение объема выборки
11. Определить существует ли корреляция между факторами
12. Понятие обобщенного параметра оптимизации
13. Понятие аппроксимации экспериментальных данных
14. Дать определение гипотезе, нулевой гипотезе и альтернативной гипотезе
15. Преимущество многофакторных спланированных экспериментов по сравнению с однофакторными
16. Для чего нужны экспертные оценки в статистике
17. Как определить коэффициент детерминации
18. Объяснить суть взаимодействия факторов
19. Как определяется однородность дисперсий
20. Понятие метода наименьших квадратов
21. Дисперсионный анализ
22. Структура математической модели дисперсионных планов
23. Рандомизация
24. Число степеней свободы
25. Однородность дисперсий
26. Обработка наблюдений методом НСР
27. Планирование эксперимента
28. Последовательный анализ А. Вальда
29. Последовательный симплекс-метод поиска области оптимума
30. Статистические методы контроля качества выполнения технологических операций

31. Корреляционно- регрессионный анализ
32. Выбор параметра оптимизации
33. Виды корреляции
34. Что называется выборочной совокупностью (выборкой) случайной величины
35. Полный факторный эксперимент
36. Дробный факторный эксперимент
37. Какие существуют формы задания закона распределения для непрерывных случайных величин
38. Как определить объем выборки
39. Объяснить смысл нулевой и альтернативной выборки
40. Что исследуется с помощью выборочного метода

Заочная форма обучения, Первый семестр, Контрольная работа
Контролируемые ИДК:

Вопросы/Задания:

1. Законы распределения случайной величины
2. Проверка принадлежности закона распределения случайной величины нормальному закону
3. Основные характеристики случайных величин и их анализ
4. Основы дисперсионного анализа
5. Рандомизация и её значение для получения несмещенных результатов
6. Число степеней свободы и её значение для малых выборок
7. Однородность дисперсий и её значение
8. Преобразование случайных величин
9. Гипотеза. Статистическая проверка гипотез
10. Аппроксимация экспериментальных данных. Метод наименьших квадратов
11. Корреляционно – регрессионный анализ и его применение в агроинженерии
12. Статистические методы контроля качества выполнения технологических операций

13. Дифференциальный и интегральный законы распределения случайных величин
14. Обобщенный критерий оптимизации исследуемых объектов
15. Критерии для сравнения арифметических средних дисперсий и законов распределения
16. Активные, пассивные и активно-пассивные эксперименты
17. Нормальный закон распределения случайных величин и его параметры
18. Наименьшая существенная разница (НСР) и её применение при решении статистических задач
19. Генеральное и выборочное среднее и дисперсия. Их взаимосвязь. определение объема выборки случайной величины
20. Наблюдения – важный этап получения случайной величины. Виды ошибок при наблюдениях
21. Основы планирования эксперимента

*Заочная форма обучения, Второй семестр, Курсовая работа
Контролируемые ИДК:*

Вопросы/Задания:

1. Исследование зависимости дробления пшеницы при ее обмолоте от оборотов молотильного аппарата и зазоров на входе и выходе
2. Исследование величины потерь зерна недомолотом пшеницы при ее обмолоте от оборотов молотильного аппарата и зазоров на входе и выходе
3. Исследование тягового сопротивления ПН-4-35 в зависимости от влажности почвы
4. Зависимость степени крошения почвы от скорости и глубины вспашки
5. Исследование очистки пшеницы от примеси семян сорняков в зависимости от угла подъема триерного цилиндра
6. Зависимость степени крошения почвы от глубины ее обработки плоскорезом
7. Сравнительное исследование степени крошения почвы при обработке почвы трехрядным и четырехрядным дискаторами
8. Исследование зависимости очистки зерна очистительной системой комбайна в зависимости от подачи хлебной массы

9. Сравнение различных технологий обработки почвы при возделывании пшеницы по урожайности:

- 1) с оборотом пласта;
- 2) почвозащитной технологии;
- 3) мелкой поверхностной;
- 4) No Till

10. Исследование равномерности разбрасывания органических удобрений по полю в зависимости от скорости разбрасывателя

11. Сравнение урожайности пшеницы от нормы и глубины ее посева

12. Исследование равномерности распределения кукурузы в рядке зависимости от высоты установки высевающего аппарата и скорости движения посевного агрегата

13. Сравнение равномерности глубины обработки почвы на предпосевной культивации с радиальной и параллелограмной подвеской рабочих органов к раме

14. Исследование зависимости степени крошения почвы от диаметра и кривизны диска дисковой бороны

15. Поиск области экстремума симплекс -методом при проведении анализа зерна на засоренность

16. Продемонстрировать эффективность спланированного эксперимента в сравнении с экспериментом с расщепленными делянками

17. Применение метода экспертных оценок при исследовании многофакторных экспериментов

18. Применение метода последовательного анализа А. Вальда при проведении соревнования пахарей

19. Исследование расстановки рабочих органов комбинированного почвообрабатывающего агрегата при подготовке почвы под посев озимых колосовых культур

20. Исследование степени гибели сорняков в зависимости от высоты и ширины присыпаемого гребня почвы при культивации кукурузы

21. Оценка качества вспашки плугом при нарушении арифметической средней и дисперсии агротехнических показателей обработки почвы

22. Контроль за потерями зерна зерноуборочным комбайном на основе последовательного анализа А.Вальда

23. Исследование области оптимальных значений параметров сложных сельскохозяйственных агрегатов на основе последовательного симплекс-метода

24. Применение последовательного анализа А.Вальда для он-лайн регулировки параметров зерноуборочного комбайна

25. Применение последовательного анализа А.Вальда для сокращения засоренности зерна при уборке зерноуборочным комбайном
26. Дисперсионный анализ технологий обработки почвы под посев озимых колосовых культур после уборки пропашных культур
27. Применение экспертных оценок для решения многокритериальных задач при разработке сельскохозяйственных агрегатов
28. Применение обобщенного критерия оптимизации при выборе технологической схемы сельскохозяйственных машин
29. Исследование очистки семенного материала пшеницы от семян сорняков статистическими методами
30. Исследование рандомизированных методов получения наблюдений с целью повышения точности получаемых результатов
31. Исследование зависимости крошения почвы от диаметра и радиуса кривизны диска дисковой бороны на основе спланированного эксперимента
32. Сравнительный анализ эффективности статистических методов при испытании сельскохозяйственных машин
33. Выбор технологической схемы комбинированного агрегата на основе решения многокритериальной задачи
34. Применение последовательного анализа А. Вальда при сдаче зерна на элеватор
35. Статистический анализ качества выполнения технологических операций (при нарушении средней арифметической, дисперсии и при их совместном нарушении)
36. Исследование рандомизация в эксперименте – важная условие получения несмещенных результатов
37. Исследование степени очистки зерна в зависимости от частоты колебания решета и угла его наклона
38. Исследование путей повышения точности опытов при исследовании сельскохозяйственных машин
39. Применение многофакторных дисперсионных планов при исследовании почвообрабатывающих машин. В условиях неоднородности твердости и влажности почвы
40. Источники неоднородности дисперсий и способы их устранения при обработке полученных наблюдений.(пример – любой технологический процесс или сельскохозяйственная машина)

*Заочная форма обучения, Второй семестр, Экзамен
Контролируемые ИДК:*

Вопросы/Задания:

1. Что называется множеством, подмножеством, пустым множеством
2. Что называется объединением, пересечением и дополнением множеств (показать на примерах) Понятие случайного события и случайной величины
3. Понятие дискретных и непрерывных случайных величин
4. Определение генеральной совокупности. Выборка и выборочный метод
5. Что такое ряд распределения (привести пример)
6. Дать определение функции распределения
7. Свойства функции распределения
8. Интегральная функция распределения случайной величины (нарисовать график)
9. Дифференциальная функция распределения случайной величины (нарисовать график)
10. Понятие гистограммы и полигона и их практическое применение
11. Перечислить все числовые характеристики случайных величин
12. Определение математического ожидания и арифметической средней случайных величин. Расчет арифметической средней
13. Как определить объем выборки
14. Показатели рассеивания случайной величины
15. Понятие дисперсии, среднеквадратического отклонения и стандартного отклонения, их формальное определение
16. Преобразованная формула расчета дисперсии. Привести пример расчета
17. Определение коэффициента вариации и пределы его изменения
18. Ошибка выборочной средней и ее определение
19. Относительная ошибка выборочной средней и ее определение
20. Мода и медиана случайной величины. Показать моду и медиану на графике распределения случайной величины
21. Нормальный закон распределения случайной величины, его формальное и графическое изображение

22. Графическое изображение нормального закона распределения случайной величины в зависимости от изменения среднего арифметического и стандартного отклонения

23. Расчет вероятности нахождения случайной величины в заданном интервале при нормальном распределении

24. Что изучает раздел математической статистики «Статистическая проверка гипотез». Дать определение основных гипотез о законе распределения и статистических параметрах исследуемых случайных величин

25. Порядок проверки гипотезы о равенстве средней арифметической выборки заданному значению

26. Число степеней свободы, его понятие и определение

27. Порядок проверки гипотезы нормальности распределения случайной величины с помощью критерия Пирсона

28. НСР и ее определение. Применение НСР при сравнении средних арифметических двух выборок

29. Понятие однородности дисперсий и ее проверка

30. Преобразование случайных величин для приведения их к однородности

31. Что изучается в дисперсионном анализе. Что называется дисперсионным анализом

32. Структура однофакторного дисперсионного анализа

33. Структура двухфакторного дисперсионного анализа

34. Структура трехфакторного дисперсионного анализа

35. Понятие взаимодействия факторов. Двойное и тройное взаимодействие. Привести примеры

36. Понятие зависимости или независимости случайных величин

37. Понятие корреляции случайных величин. Корреляционная решетка и ее графическое изображение

38. Определение коэффициента корреляции двух случайных величин. парная корреляция. Привести пример

39. Точечные диаграммы наиболее распространенных корреляций: прямой и обратной, положительной и отрицательной, нелинейной, сильной и слабой, нулевой, ложной

40. Понятие о регрессионном анализе. Коэффициент линейной регрессии

41. Предельные значения коэффициента корреляции

42. Определение коэффициента детерминации
43. Основы теории метода наименьших квадратов. Аппроксимация экспериментальных данных
44. Порядок выполнения аппроксимации методом наименьших квадратов
45. Точечная и интервальная оценка
46. Преобразование случайных величин. Функции преобразования
47. Критерии проверки однородности дисперсий
48. Что такое репрезентативная выборка и как ее получить
49. Рандомизация размещения вариантов опыта и повторений как средство получения несмещенных наблюдений. Техника рандомизации
50. Методы повышения точности получаемых результатов
51. Вычисление арифметической средней и стандартного отклонения на основе распределения частот
52. Проверка нулевой гипотезы о влиянии различных уровней фактора А на отклик Х с помощью распределения Фишера
53. Понятие интервальной оценки случайной величины. Привести пример
54. Объяснить понятие ошибок первого и второго рода
55. Понятие пассивного и активного эксперимента. Привести примеры
56. Основная идея дисперсионного анализа
57. Основы дисперсионного анализа
58. Круг вопросов, решаемых при планировании эксперимента
59. Полный факторный эксперимент
60. Дробный факторный эксперимент
61. Определение коэффициентов факторов в регрессионном уравнении, полученном при обработке данных наблюдений
62. Проверка воспроизводимости дисперсий
63. Методы анализа полученных уравнений регрессии

64. Метод крутого восхождения
65. Симплекс- метод оптимизации и его применение в агроинженерии
66. Последовательный анализ Вальда и его применение в агроинженерии
67. Методы контроля качества выполнения технологических операций в аграрном производстве
68. Основы метода НСР
69. Понятие взаимодействия факторов и его применение при планировании эксперимента
70. Проверка адекватности полученной математической модели
71. Экспертные оценки и их применение при оптимизации многокритериальных задач
72. Определение доверительного интервала для оценки математического ожидания
73. Проверка гипотезы нормальности распределения случайной величины с помощью критерия Пирсона
74. Порядок составления полного факторного эксперимента
75. Построить план двухфакторного эксперимента второго порядка

8. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение дисциплины

8.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная литература

1. Горохов,, В. Л. Планирование и обработка экспериментов: учебное пособие / В. Л. Горохов,, В. В. Цаплин,. - Планирование и обработка экспериментов - Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2016. - 88 с. - 978-5-9227-0608-7. - Текст: электронный. // IPR SMART: [сайт]. - URL: <https://www.iprbookshop.ru/63623.html> (дата обращения: 20.02.2024). - Режим доступа: по подписке
2. Сагдеев Д. И. Основы научных исследований, организация и планирование эксперимента / Сагдеев Д. И.. - Казань: КНИТУ, 2016. - 324 с. - 978-5-7882-2010-9. - Текст: электронный. // RuSpLAN: [сайт]. - URL: <https://e.lanbook.com/img/cover/book/101880.jpg> (дата обращения: 21.02.2024). - Режим доступа: по подписке
3. Юдин,, Ю. В. Организация и математическое планирование эксперимента: учебное пособие / Ю. В. Юдин,, М. В. Майсурадзе,, Ф. В. Водолазский,; под редакцией А. А. Попова. - Организация и математическое планирование эксперимента - Екатеринбург: Издательство Уральского университета, 2018. - 124 с. - 978-5-7996-2486-6. - Текст: электронный. // IPR SMART: [сайт]. - URL: <https://www.iprbookshop.ru/106473.html> (дата обращения: 20.02.2024). - Режим доступа: по подписке

4. Казаков,, В. Г. Планирование экспериментальных исследований и статистическая обработка данных. Основы научных исследований в промышленной теплоэнергетике: учебное пособие / В. Г. Казаков,, Е. Н. Громова,. - Планирование экспериментальных исследований и статистическая обработка данных. Основы научных исследований в промышленной теплоэнергетике - Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна, 2020. - 85 с. - 978-5-91646-221-0. - Текст: электронный. // IPR SMART: [сайт]. - URL: <https://www.iprbookshop.ru/118407.html> (дата обращения: 20.02.2024). - Режим доступа: по подписке

Дополнительная литература

1. Смирнов,, И. Н. Планирование эксперимента: учебное пособие / И. Н. Смирнов,. - Планирование эксперимента - Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна, 2017. - 79 с. - 978-5-7937-1396-2. - Текст: электронный. // IPR SMART: [сайт]. - URL: <https://www.iprbookshop.ru/102659.html> (дата обращения: 20.02.2024). - Режим доступа: по подписке

2. Планирование эксперимента: учебно-методическое пособие и варианты заданий для контрольной работы / сост. Т. М. Пугачева. - Планирование эксперимента - Самара: Самарский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2018. - 66 с. - 2227-8397. - Текст: электронный. // IPR SMART: [сайт]. - URL: <https://www.iprbookshop.ru/90698.html> (дата обращения: 20.02.2024). - Режим доступа: по подписке

3. Сагдеев,, Д. И. Основы научных исследований, организация и планирование эксперимента: учебное пособие / Д. И. Сагдеев,. - Основы научных исследований, организация и планирование эксперимента - Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2016. - 324 с. - 978-5-7882-2010-9. - Текст: электронный. // IPR SMART: [сайт]. - URL: <https://www.iprbookshop.ru/79455.html> (дата обращения: 20.02.2024). - Режим доступа: по подписке

8.2. Профессиональные базы данных и ресурсы «Интернет», к которым обеспечивается доступ обучающихся

Профессиональные базы данных

1. <https://www.agrobase.ru/> - АгроБаза

Ресурсы «Интернет»

Не используются.

8.3. Программное обеспечение и информационно-справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине позволяют:

- обеспечить взаимодействие между участниками образовательного процесса, в том числе синхронное и (или) асинхронное взаимодействие посредством сети «Интернет»;
- фиксировать ход образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации по дисциплине и результатов освоения образовательной программы;
- организовать процесс образования путем визуализации изучаемой информации посредством использования презентаций, учебных фильмов;
- контролировать результаты обучения на основе компьютерного тестирования.

Перечень лицензионного программного обеспечения:

1 Microsoft Windows - операционная система.

2 Microsoft Office (включает Word, Excel, Power Point) - пакет офисных приложений.

Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1 Гарант - правовая, <https://www.garant.ru/>

2 Консультант - правовая, <https://www.consultant.ru/>

3 Научная электронная библиотека eLibrary - универсальная, <https://elibrary.ru/>

Доступ к сети Интернет, доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

Перечень программного обеспечения

(обновление производится по мере появления новых версий программы)

Не используется.

Перечень информационно-справочных систем

(обновление выполняется еженедельно)

Не используется.

8.4. Специальные помещения, лаборатории и лабораторное оборудование

Университет располагает на праве собственности или ином законном основании материально-техническим обеспечением образовательной деятельности (помещениями и оборудованием) для реализации программы бакалавриата, специалитета, магистратуры по Блоку 1 "Дисциплины (модули)" и Блоку 3 "Государственная итоговая аттестация" в соответствии с учебным планом.

Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронной информационно-образовательной среде университета из любой точки, в которой имеется доступ к информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", как на территории университета, так и вне его. Условия для функционирования электронной информационно-образовательной среды могут быть созданы с использованием ресурсов иных организаций.

Лекционный зал

212мх

Проектор Epson EH-TW650, белый с креплением и кабелем HDMI - 0 шт.

Сплит-система RODA RS/RU-A12F - 0 шт.

Лаборатория

220мх

компьютер. P4 2,33/2x512/200Gb/19" - 0 шт.

Проектор короткофокусный Vivitek DX281-ST - 0 шт.

Сплит-система настенная - 0 шт.

223мх

монитор ScreenMedi 206х274 - 0 шт.
проектор 3М M9550 3800 Lm3м - 0 шт.

230мх

3D-принтер Duplicator 6 Plus - 0 шт.
3D-сканер Shining 3D EinScan-SE - 0 шт.
системный блок Р4 3.2/640/2х512DDRII - 0 шт.
Сплит-система настенная - 0 шт.
телевизор Рубин 63м02 - 0 шт.

9. Методические указания по освоению дисциплины (модуля)

Учебная работа по направлению подготовки осуществляется в форме контактной работы с преподавателем, самостоятельной работы обучающегося, текущей и промежуточной аттестаций, иных формах, предлагаемых университетом. Учебный материал дисциплины структурирован и его изучение производится в тематической последовательности. Содержание методических указаний должно соответствовать требованиям Федерального государственного образовательного стандарта и учебных программ по дисциплине. Самостоятельная работа студентов может быть выполнена с помощью материалов, размещенных на портале поддержки Moodle.

Методические указания по формам работы

Лекционные занятия

Передача значительного объема систематизированной информации в устной форме достаточно большой аудитории. Дает возможность экономно и систематично излагать учебный материал. Обучающиеся изучают лекционный материал, размещенный на портале поддержки обучения Moodle.

Лабораторные занятия

Практическое освоение студентами научно-теоретических положений изучаемого предмета, овладение ими техникой экспериментирования в соответствующей отрасли науки. Лабораторные занятия проводятся с использованием методических указаний, размещенных на образовательном портале университета.

Практические занятия

Форма организации обучения, проводимая под руководством преподавателя и служащая для детализации, анализа, расширения, углубления, закрепления, применения (или выполнения) разнообразных практических работ, упражнений) и контроля усвоения полученной на лекциях учебной информации. Практические занятия проводятся с использованием учебно-методических изданий, размещенных на образовательном портале университета.

Описание возможностей изучения дисциплины лицами с ОВЗ и инвалидами

Для инвалидов и лиц с ОВЗ может изменяться объем дисциплины (модуля) в часах, выделенных на контактную работу обучающегося с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающегося (при этом не увеличивается количество зачетных единиц, выделенных на освоение дисциплины).

Фонды оценочных средств адаптируются к ограничениям здоровья и восприятия информации обучающимися.

Основные формы представления оценочных средств – в печатной форме или в форме

электронного документа.

Формы контроля и оценки результатов обучения инвалидов и лиц с ОВЗ с нарушением зрения:

- устная проверка: дискуссии, тренинги, круглые столы, собеседования, устные коллоквиумы и др.;
- с использованием компьютера и специального ПО: работа с электронными образовательными ресурсами, тестирование, рефераты, курсовые проекты, дистанционные формы, если позволяет острота зрения - графические работы и др.;
- при возможности письменная проверка с использованием рельефно-точечной системы Брайля, увеличенного шрифта, использование специальных технических средств (тифлотехнических средств): контрольные, графические работы, тестирование, домашние задания, эссе, отчеты и др.

Формы контроля и оценки результатов обучения инвалидов и лиц с ОВЗ с нарушением слуха:

- письменная проверка: контрольные, графические работы, тестирование, домашние задания, эссе, письменные коллоквиумы, отчеты и др.;
- с использованием компьютера: работа с электронными образовательными ресурсами, тестирование, рефераты, курсовые проекты, графические работы, дистанционные формы и др.;
- при возможности устная проверка с использованием специальных технических средств (аудиосредств, средств коммуникации, звукоусиливающей аппаратуры и др.): дискуссии, тренинги, круглые столы, собеседования, устные коллоквиумы и др.

Формы контроля и оценки результатов обучения инвалидов и лиц с ОВЗ с нарушением опорно-двигательного аппарата:

- письменная проверка с использованием специальных технических средств (альтернативных средств ввода, управления компьютером и др.): контрольные, графические работы, тестирование, домашние задания, эссе, письменные коллоквиумы, отчеты и др.;
- устная проверка, с использованием специальных технических средств (средств коммуникаций): дискуссии, тренинги, круглые столы, собеседования, устные коллоквиумы и др.;
- с использованием компьютера и специального ПО (альтернативных средств ввода и управления компьютером и др.): работа с электронными образовательными ресурсами, тестирование, рефераты, курсовые проекты, графические работы, дистанционные формы предпочтительнее обучающимся, ограниченным в передвижении и др.

Адаптация процедуры проведения промежуточной аттестации для инвалидов и лиц с ОВЗ.

В ходе проведения промежуточной аттестации предусмотрено:

- предъявление обучающимся печатных и (или) электронных материалов в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья;
- возможность пользоваться индивидуальными устройствами и средствами, позволяющими адаптировать материалы, осуществлять приём и передачу информации с учетом их индивидуальных особенностей;
- увеличение продолжительности проведения аттестации;
- возможность присутствия ассистента и оказания им необходимой помощи (занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, общаться с преподавателем).

Формы промежуточной аттестации для инвалидов и лиц с ОВЗ должны учитывать индивидуальные и психофизические особенности обучающегося/обучающихся по АООП ВО (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п.).

Специальные условия, обеспечиваемые в процессе преподавания дисциплины студентам с нарушениями зрения:

- предоставление образовательного контента в текстовом электронном формате, позволяющем переводить плоскостную информацию в аудиальную или тактильную форму;
- возможность использовать индивидуальные устройства и средства, позволяющие адаптировать материалы, осуществлять приём и передачу информации с учетом индивидуальных особенностей и состояния здоровья студента;
- предоставление возможности предкурсового ознакомления с содержанием учебной дисциплины и материалом по курсу за счёт размещения информации на корпоративном

образовательном портале;

- использование чёткого и увеличенного по размеру шрифта и графических объектов в мультимедийных презентациях;
- использование инструментов «лупа», «прожектор» при работе с интерактивной доской;
- озвучивание визуальной информации, представленной обучающимся в ходе занятий;
- обеспечение раздаточным материалом, дублирующим информацию, выводимую на экран;
- наличие подписей и описания у всех используемых в процессе обучения рисунков и иных графических объектов, что даёт возможность перевести письменный текст в аудиальный;
- обеспечение особого речевого режима преподавания: лекции читаются громко, разборчиво, отчётливо, с паузами между смысловыми блоками информации, обеспечивается интонирование, повторение, акцентирование, профилактика рассеивания внимания;
- минимизация внешнего шума и обеспечение спокойной аудиальной обстановки;
- возможность вести запись учебной информации студентами в удобной для них форме (аудиально, аудиовизуально, на ноутбуке, в виде пометок в заранее подготовленном тексте);
- увеличение доли методов социальной стимуляции (обращение внимания, апелляция к ограничениям по времени, контактные виды работ, групповые задания и др.) на практических и лабораторных занятиях;
- минимизирование заданий, требующих активного использования зрительной памяти и зрительного внимания;
- применение поэтапной системы контроля, более частый контроль выполнения заданий для самостоятельной работы.

Специальные условия, обеспечиваемые в процессе преподавания дисциплины студентам с нарушениями опорно-двигательного аппарата (маломобильные студенты, студенты, имеющие трудности передвижения и патологию верхних конечностей):

- возможность использовать специальное программное обеспечение и специальное оборудование и позволяющее компенсировать двигательное нарушение (коляски, ходунки, трости и др.);
- предоставление возможности предкурсового ознакомления с содержанием учебной дисциплины и материалом по курсу за счёт размещения информации на корпоративном образовательном портале;
- применение дополнительных средств активизации процессов запоминания и повторения;
- опора на определенные и точные понятия;
- использование для иллюстрации конкретных примеров;
- применение вопросов для мониторинга понимания;
- разделение изучаемого материала на небольшие логические блоки;
- увеличение доли конкретного материала и соблюдение принципа от простого к сложному при объяснении материала;
- наличие чёткой системы и алгоритма организации самостоятельных работ и проверки заданий с обязательной корректировкой и комментариями;
- увеличение доли методов социальной стимуляции (обращение внимания, апелляция к ограничениям по времени, контактные виды работ, групповые задания др.);
- обеспечение беспрепятственного доступа в помещения, а также пребывания в них;
- наличие возможности использовать индивидуальные устройства и средства, позволяющие обеспечить реализацию эргономических принципов и комфортное пребывание на месте в течение всего периода учёбы (подставки, специальные подушки и др.).

Специальные условия, обеспечиваемые в процессе преподавания дисциплины студентам с нарушениями слуха (глухие, слабослышащие, позднооглохшие):

- предоставление образовательного контента в текстовом электронном формате, позволяющем переводить аудиальную форму лекции в плоскочечатную информацию;
- наличие возможности использовать индивидуальные звукоусиливающие устройства и сурдотехнические средства, позволяющие осуществлять приём и передачу информации; осуществлять взаимобратный перевод текстовых и аудиофайлов (блокнот для речевого ввода), а также запись и воспроизведение зрительной информации;
- наличие системы заданий, обеспечивающих систематизацию вербального материала, его схематизацию, перевод в таблицы, схемы, опорные тексты, глоссарий;

- наличие наглядного сопровождения изучаемого материала (структурно-логические схемы, таблицы, графики, концентрирующие и обобщающие информацию, опорные конспекты, раздаточный материал);
 - наличие чёткой системы и алгоритма организации самостоятельных работ и проверки заданий с обязательной корректировкой и комментариями;
 - обеспечение практики опережающего чтения, когда студенты заранее знакомятся с материалом и выделяют незнакомые и непонятные слова и фрагменты;
 - особый речевой режим работы (отказ от длинных фраз и сложных предложений, хорошая артикуляция; четкость изложения, отсутствие лишних слов; повторение фраз без изменения слов и порядка их следования; обеспечение зрительного контакта во время говорения и чуть более медленного темпа речи, использование естественных жестов и мимики);
 - чёткое соблюдение алгоритма занятия и заданий для самостоятельной работы (называние темы, постановка цели, сообщение и запись плана, выделение основных понятий и методов их изучения, указание видов деятельности студентов и способов проверки усвоения материала, словарная работа);
 - соблюдение требований к предъявляемым учебным текстам (разбивка текста на части; выделение опорных смысловых пунктов; использование наглядных средств);
 - минимизация внешних шумов;
 - предоставление возможности соотносить вербальный и графический материал; комплексное использование письменных и устных средств коммуникации при работе в группе;
 - сочетание на занятиях всех видов речевой деятельности (говорения, слушания, чтения, письма, зрительного восприятия с лица говорящего).
- Специальные условия, обеспечиваемые в процессе преподавания дисциплины студентам с прочими видами нарушений (ДЦП с нарушениями речи, заболевания эндокринной, центральной нервной и сердечно-сосудистой систем, онкологические заболевания):
- наличие возможности использовать индивидуальные устройства и средства, позволяющие осуществлять приём и передачу информации;
 - наличие системы заданий, обеспечивающих систематизацию вербального материала, его схематизацию, перевод в таблицы, схемы, опорные тексты, глоссарий;
 - наличие наглядного сопровождения изучаемого материала;
 - наличие чёткой системы и алгоритма организации самостоятельных работ и проверки заданий с обязательной корректировкой и комментариями;
 - обеспечение практики опережающего чтения, когда студенты заранее знакомятся с материалом и выделяют незнакомые и непонятные слова и фрагменты;
 - предоставление возможности соотносить вербальный и графический материал; комплексное использование письменных и устных средств коммуникации при работе в группе;
 - сочетание на занятиях всех видов речевой деятельности (говорения, слушания, чтения, письма, зрительного восприятия с лица говорящего);
 - предоставление образовательного контента в текстовом электронном формате;
 - предоставление возможности предкурсового ознакомления с содержанием учебной дисциплины и материалом по курсу за счёт размещения информации на корпоративном образовательном портале;
 - возможность вести запись учебной информации студентами в удобной для них форме (аудиально, аудиовизуально, в виде пометок в заранее подготовленном тексте);
 - применение поэтапной системы контроля, более частый контроль выполнения заданий для самостоятельной работы;
 - стимулирование выработки у студентов навыков самоорганизации и самоконтроля;
 - наличие пауз для отдыха и смены видов деятельности по ходу занятия.

10. Методические рекомендации по освоению дисциплины (модуля)

1 Сохт К. А. Статистические методы исследований процессов и машин в агробизнесе: учеб.пособие / К. А. Сохт, Е. И. Трубилин, В. И. Коновалов. – Краснодар: КубГАУ, 2016. – 217 с. – [Электронный ресурс].Режим доступа:

http://edu.kubsau.ru/file.php/115/01_Kniga_Statisticheskie_metody_obrabotki.pdf

2 Труфляк Е.В. Интеллектуальные технические средства АПК : учеб. пособие / Е.В. Труфляк, Е.И. Трубилин. – Краснодар : КубГАУ, 2016. – 266 с. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://edu.kubsau.ru/file.php/115/ITS_APK.pdf

3 Романенко, В. А. Сельскохозяйственные машины (устройство, работа и основные регулировки): учеб. пособие / В. А. Романенко [и др.]. – Краснодар: КубГАУ, 2014. – 232 с.

4. В.С. Кравченко, Е.И. Трубилин, В.С. Курасов, В.В. Куцеев, Е.В. Труфляк. Основы научных исследований (Методические указания). Краснодар, типография КГАУ, 2011– Интернет ресурс: образовательный портал КубГАУ, режим доступа : на портале кафедры ПРИМА КУБГАУ. <http://kubsau.ru/upload/iblock/c66/c663d5408b8e47875c5f1a3d811ce61d.zip>

5. Горохов В.Л. Планирование и обработка экспериментов [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.Л. Горохов, В.В. Цаплин. — Электрон. текстовые данные. — СПб. : Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2016. — 88 с. — 978-5-9227-0608-7. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/63623.html>