

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
Титученко А.А.
10.06.2025

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 (приема на обучение): 2025

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

2025

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 35.04.06 Агроинженерия, утвержденного приказом Минобрнауки 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	Механизации животноводства и БЖД	Руководитель образовательной программы	Класнер Г.Г.	Согласовано	10.06.2025
2	Процессов и машин в агробизнесе	Заведующий кафедрой, руководитель подразделения, реализующего ОП	Папуша С.К.	Согласовано	09.07.2025, № 11

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

УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий

УК-1.1 Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними

Знать:

УК-1.1/Зн1 Знать: методику анализа проблемных ситуаций как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними

Уметь:

УК-1.1/Ум1 Уметь: анализировать проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними

Владеть:

УК-1.1/Нв1 Владеть: способностью анализировать проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними

УК-1.2 Осуществляет поиск вариантов решения поставленной проблемной ситуации на основе доступных источников информации

Знать:

УК-1.2/Зн1 Знать: варианты решения поставленной проблемной ситуации на основе доступных источников информации

Уметь:

УК-1.2/Ум1 Уметь: рассматривать возможные варианты решения поставленной проблемной ситуации на основе доступных источников информации

Владеть:

УК-1.2/Нв1 Владеть: способностью осуществлять поиск вариантов поставленной проблемной ситуации на основе доступных источников информации

УК-1.3 Определяет в рамках выбранного алгоритма вопросы (задачи), подлежащие дальнейшей разработке. предлагает способы их решения

Знать:

УК-1.3/Зн1 Знать: в рамках выбранного алгоритма вопросы (задачи), подлежащие дальнейшей разработке

Уметь:

УК-1.3/Ум1 Уметь: определить в рамках выбранного алгоритма вопросы (задачи), подлежащие дальнейшей разработке. предложить способы их решения

Владеть:

УК-1.3/Нв1 Владеть: способностью определить в рамках выбранного алгоритма вопросы (задачи), подлежащие дальнейшей разработке. предложить способы их решения

УК-1.4 Разрабатывает стратегию достижения поставленной цели как последовательность шагов, предвижу результат каждого из них и оценивая их влияние на внешнее окружение планируемой деятельности и на взаимоотношения участников этой деятельности

Знать:

УК-1.4/Зн1 Знать: методику оценки влияния на внешнее окружение планируемой деятельности и на взаимоотношения участников этой деятельности

Уметь:

УК-1.4/Ум1 Уметь: разработать стратегию достижения поставленной цели как последовательность шагов, предвижу результат каждого из них и оценивая их влияние на внешнее окружение планируемой деятельности и на взаимоотношения участников этой деятельности

Владеть:

УК-1.4/Нв1 Владеть: способностью разработать стратегию достижения поставленной цели как последовательность шагов, предвижу результат каждого из них и оценивая их влияние на внешнее окружение планируемой деятельности и на взаимоотношения участников этой деятельности

ОПК-4 Способен проводить научные исследования, анализировать результаты и готовить отчетные документы

ОПК-4.1 Анализирует методы и способы решения исследовательских задач

Знать:

ОПК-4.1/Зн1 Методики проведения научных исследований, анализа полученных результатов и подготовки отчетной документации

Уметь:

ОПК-4.1/Ум1 Проводить научные исследования, анализировать результаты и готовить отчетные документы

Владеть:

ОПК-4.1/Нв1 Проводить научные исследования, анализировать результаты и готовить отчетные документы

ОПК-4.2 Использует информационные ресурсы, научную, опытно-экспериментальную и приборную базу для проведения исследований в агроинженерии

Знать:

ОПК-4.2/Зн1 Знает информационные ресурсы, научную, опытно-экспериментальную и приборную базу для проведения исследований в агроинженерии

Уметь:

ОПК-4.2/Ум1 Умеет использовать информационные ресурсы, научную, опытно-экспериментальную и приборную базу для проведения исследований в агроинженерии

Владеть:

ОПК-4.2/Нв1 Владеет навыками использования информационных ресурсов, научной, опытно-экспериментальной и приборной базы для проведения исследований в агроинженерии

ОПК-4.3 Формулирует результаты, полученные в ходе решения исследовательских задач
Знать:

ОПК-4.3/Зн1 Методики проведения научных исследований, формулирования полученных результатов и подготовки отчетной документации

Уметь:

ОПК-4.3/Ум1 Проводить научные исследования, формулировать результаты и готовить отчетные документы

Владеть:

ОПК-4.3/Нв1 Проводить научные исследования, формулировать результаты и готовить отчетные документы

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 решению типов задач профессиональной деятельности, предусмотренных ФГОС ВО и образовательной программой.

4. Объем дисциплины (модуля) и виды учебной работы

Очная форма обучения

Период обучения	Общая трудоемкость (часы)	Общая трудоемкость (ЗЕГ)	Контактная работа (часы, всего)	Внеаудиторная контактная работа (часы)	Зачет (часы)	Лекционные занятия (часы)	Практические занятия (часы)	Самостоятельная работа (часы)	Промежуточная аттестация (часы)
Первый семестр	72	2	33	1		18	14	39	Зачет
Второй семестр	144	4	37	5		16	16	80	Курсовая работа Экзамен (27)
Всего	216	6	70	6		34	30	119	27

Заочная форма обучения

Период	Доемкость (часы)	Доемкость (ЗЕГ)	аработка (всего)	я контактная (часы)	(часы)	ие занятия (часы)	ие занятия (часы)	ная работа (часы)	ая аттестация (часы)

обучения	Общая тр (ча)	Общая тр (ЗІ)	Контактн (часы, внеаудиторн работа	Зачет	Лекционн (ча)	Практическ (ча)	Самостоятел (ча)	Промежуточн (ча)
Первый семестр	72	2	13	1	4	2	6	59
Второй семестр	144	4	19	5		4	10	116
Всего	216	6	32	6	4	6	16	175
								9

5. Содержание дисциплины (модуля)

5.1. Разделы, темы дисциплины и виды занятий (часы промежуточной аттестации не указываются)

Очная форма обучения

Наименование раздела, темы	Всего	Внеаудиторная контактная работа	Лекционные занятия	Практические занятия	Самостоятельная работа	Планируемые результаты обучения, соотнесенные с результатами освоения программы
Раздел 1. Основные понятия статистики	71		18	14	39	УК-1.3 ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3
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	
Тема 1.9. Проверка гипотез	11		2	2	7	
Раздел 2. Промежуточная аттестация	1	1				УК-1.3 ОПК-4.1

Тема 2.1. Зачет	1	1				ОПК-4.2 ОПК-4.3
Раздел 3. Основные методы статистических исследований в агроинженерии. Планирование эксперимента	112		16	16	80	УК-1.3 ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3
Тема 3.1. Основные методы статистических исследований в агроинженерии	14		2	2	10	
Тема 3.2. Корреляционный анализ	14		2	2	10	
Тема 3.3. Регрессионный анализ	14		2	2	10	
Тема 3.4. Экспертные анализы	14		2	2	10	
Тема 3.5. Контроль качества продукции	14		2	2	10	
Тема 3.6. Планирование эксперимента	14		2	2	10	
Тема 3.7. Оптимизация технологической настройки сложных агрегатов	14		2	2	10	
Тема 3.8. Оптимизация параметров рабочих органов и технологической схемы агрегатов	14		2	2	10	
Раздел 4. Промежуточная аттестация	5	5				УК-1.3 ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3
Тема 4.1. Курсовая работа	2	2				
Тема 4.2. Экзамен	3	3				
Итого	189	6	34	30	119	

Заочная форма обучения

Наименование раздела, темы	Всего	Внеаудиторная контактная работа	Лекционные занятия	Практические занятия	Самостоятельная работа	Планируемые результаты обучения, соотнесенные с результатами освоения программы
Раздел 1. Основные понятия статистики	67		2	6	59	УК-1.3 ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3
Тема 1.1. Множества	12			6	6	
Тема 1.2. Генеральная совокупность	7		1		6	
Тема 1.3. Числовые характеристики случайной величины	7		1		6	
Тема 1.4. Законы распределения случайной величины	6				6	

Тема 1.5. Нормальный закон распределения случайной величины	7				7	
Тема 1.6. Распределение случайной величины	7				7	
Тема 1.7. Гипотеза	7				7	
Тема 1.8. Проверка гипотезы относительно вида закона распределения	7				7	
Тема 1.9. Проверка гипотез	7				7	
Раздел 2. Промежуточная аттестация	1	1				УК-1.3 ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3
Тема 2.1. Зачет	1	1				
Раздел 3. Основные методы статистических исследований в агрономии. Планирование эксперимента	130		4	10	116	УК-1.3 ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3
Тема 3.1. Основные методы статистических исследований в агрономии	18		1	2	15	
Тема 3.2. Корреляционный анализ	18		1	2	15	
Тема 3.3. Регрессионный анализ	18		1	2	15	
Тема 3.4. Экспертные анализы	18		1	2	15	
Тема 3.5. Контроль качества продукции	17			2	15	
Тема 3.6. Планирование эксперимента	15				15	
Тема 3.7. Оптимизация технологической настройки сложных агрегатов	13				13	
Тема 3.8. Оптимизация параметров рабочих органов и технологической схемы агрегатов	13				13	
Раздел 4. Промежуточная аттестация	5	5				УК-1.3 ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3
Тема 4.1. Курсовая работа	2	2				
Тема 4.2. Экзамен	3	3				
Итого	203	6	6	16	175	

5.2. Содержание разделов, тем дисциплин

Раздел 1. Основные понятия статистики

(Заочная: Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 6ч.; Самостоятельная работа - 59ч.; Очная: Лекционные занятия - 18ч.; Практические занятия - 14ч.; Самостоятельная работа - 39ч.)

Тема 1.1. Множества

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

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

Тема 1.4. Законы распределения случайной величины

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

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

Тема 1.5. Нормальный закон распределения случайной величины

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

1. Нормальный закон распределения случайной величины

Тема 1.6. Распределение случайной величины

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

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

Тема 1.7. Гипотеза

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

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

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

Раздел 2. Промежуточная аттестация

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

Тема 2.1. Зачет

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

Проведение промежуточной аттестации в виде зачета

Раздел 3. Основные методы статистических исследований в агроинженерии. Планирование эксперимента

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

Тема 3.1. Основные методы статистических исследований в агроинженерии

(Заочная: Лекционные занятия - 1ч.; Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 15ч.; Очная: Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 10ч.)

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

Тема 3.2. Корреляционный анализ

(Заочная: Лекционные занятия - 1ч.; Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 15ч.; Очная: Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 10ч.)

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

Тема 3.3. Регрессионный анализ

(Заочная: Лекционные занятия - 1ч.; Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 15ч.; Очная: Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 10ч.)

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

Тема 3.4. Экспертные анализы

(Заочная: Лекционные занятия - 1ч.; Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 15ч.; Очная: Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 10ч.)

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

Тема 3.5. Контроль качества продукции

(Очная: Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 10ч.; Заочная: Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 15ч.)

1. Контроль качества продукции
2. Последовательный анализ

Тема 3.6. Планирование эксперимента

(Очная: Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 10ч.; Заочная: Самостоятельная работа - 15ч.)

1. Планирование эксперимента

Тема 3.7. Оптимизация технологической настройки сложных агрегатов

(Очная: Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 10ч.; Заочная: Самостоятельная работа - 13ч.)

1. Оптимизация технологической настройки сложных агрегатов

Тема 3.8. Оптимизация параметров рабочих органов и технологической схемы агрегатов

(Очная: Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 10ч.; Заочная: Самостоятельная работа - 13ч.)

1. Оптимизация параметров рабочих органов и технологической схемы агрегатов

Раздел 4. Промежуточная аттестация

(Заочная: Внеаудиторная контактная работа - 5ч.; Очная: Внеаудиторная контактная работа - 5ч.)

Тема 4.1. Курсовая работа

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

Проведение промежуточной аттестации в виде курсовой работы

Тема 4.2. Экзамен

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

Проведение промежуточной аттестации в виде экзамена

6. Оценочные материалы текущего контроля

Раздел 1. Основные понятия статистики

Форма контроля/оценочное средство: Задача

Вопросы/Задания:

1. Корень квадратный из дисперсии называется...

- 1) среднее отклонение
- 2) среднее квадратическое отклонение
- 3) квадратическое отклонение
- 4) средневзвешенное отклонение

2. Коэффициент вариации выборки зависит

- 1) от средней арифметической и стандартного отклонения
- 2) только от средней арифметической
- 3) только от стандартного отклонения
- 4) от размаха выборки

3. Непрерывная случайная величина-это величина, которая ...

- 1) пополняется из других случайных величин непрерывно

- 2) образуется непрерывным подсчетом ее значений по мере их поступления
- 3) непрерывно увеличивается или уменьшается поочередно
- 4) может принимать любые значения в заданном интервале

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

- 1) математическое ожидание и дисперсия
- 2) только дисперсия
- 3) только математическое ожидание
- 4) размах

5. Случайные величины, которые могут принимать любые численные значения в данном конечном или бесконечном интервале называются...

- 1) множеством
- 2) конечными
- 3) непрерывными.
- 4) бесконечными

6. Случайные величины, которые могут принимать отдельные значения с определенной вероятностью называются...

- 1) дискретными
- 2) отдельными
- 3) шаговыми
- 4) адресными

7. Переменная величина, принимающая при проведении данного опыта одно и только одно из возможных значений, которое до проведения опыта не может быть предсказано называется ...

- 1) мгновенной величиной
- 2) случайной величиной
- 3) неожиданной величиной
- 4) весь хорошей величиной

8. Любой результат, который может появиться или не появиться при проведении опыта называется в теории вероятностей...

- 1) случайнм событием
- 2) мгновенным событием
- 3) неожиданным событием
- 4) эврикой

9. Систематические ошибки – это

- 1) отклонения постоянны при определении каждого члена выборки и зависят от технического уровня измерительной аппаратуры и техники эксперимента
- 2) ошибки обусловлены влиянием большого количества факторов
- 3) отличаются большим отклонением от центра группирования выборки
- 4) в подавляющем большинстве подчиняются нормальному закону распределения с математическим ожиданием, равным 0

10. Вычислить дисперсию выборки X: 10; 20; 30; ;40...

- 1) 11,5
- 2) 14,1
- 3) 8,5
- 4) 12,9

11. Определить арифметическую среднюю x и дисперсию D выборки: x=1, x=2, x=3

- 1) x =2, D =3
- 2) x =1, D =1
- 3) x =2, D =1
- 4) x =2, D =0

12. Определить дисперсию D случайной величины X(4, 8, 10, 2):

- 1) D = 13,3
- 2) D = 14,3
- 3) D = 17,3
- 4) D = 11,3

Раздел 2. Промежуточная аттестация

Форма контроля/оценочное средство:

Вопросы/Задания:

Раздел 3. Основные методы статистических исследований в агроинженерии.

Планирование эксперимента

Форма контроля/оценочное средство: Задача

Вопросы/Задания:

1. Грубые ошибки –

- 1) отличающиеся большим отклонением от центра группирования выборки
- 2) отклонения постоянны при определении каждого члена выборки и зависят от технического уровня измерительной аппаратуры и техники эксперимента
- 3) определяются на основе ограниченного числа наблюдений, могут приближаться к истинным значениям характеристик генеральной совокупности лишь с определенной точностью
- 4) отличаются постоянством, при измерении могут не учитываться

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

- 1) разбег
- 2) размах
- 3) интервал
- 4) разница

3. Генеральная совокупность-это:

- 1) совокупность, из которой выбирается выборка
- 2) главная случайная величина
- 3) главный показатель в совокупности
- 4) главная совокупность

4. События называют несовместными, если

- 1) наступление одного не исключает возможность появления другого
- 2) при осуществлении комплекса условий каждое из них имеет равную возможность наступить
- 3) при испытании обязательно наступит хотя бы одно из них
- 4) наступление одного исключает возможность появления другого

5. События называют единственно возможными, если

- 1) наступление одного не исключает возможность появления другого
- 2) при осуществлении комплекса условий каждое из них имеет равную возможность наступить
- 3) при испытании обязательно наступит хотя бы одно из них
- 4) наступление одного исключает возможность появления другого

6. Вычисленные моменты распределения являются

- 1) точечными оценками выборочных величин
- 2) распределительными оценками вычисляемых величин
- 3) квадратичным отклонением при вычислении точечных оценок
- 4) дисперсией

7.. Выборочная оценка — это

- 1) является количественной характеристикой статистических явлений

- 2) анализ исследуемой модели на ее работоспособность
- 3) характеризуется «скошенностью распределения»
- 4) случайная величина, точность определения которой и возможные при этом ошибки необходимо контролировать

8. Коэффициент вариации выборки зависит:

- 1) от средней арифметической и стандартного отклонения
- 2) только от средней арифметической
- 3) только от стандартного отклонения
- 4) от размаха выборки

9. Дисперсия – это:

- 1) мера рассеяния математического ожидания
- 2) размах случайной величины
- 3) сумма отклонений от математического ожидания
- 4) математическое ожидание суммы отклонений от математического ожидания

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

- 1) пирамидой
- 2) диаграммой
- 3) полигоном
- 4) многоугольником

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

- 1) гистограммой
- 2) кардиограммой
- 3) номограммой
- 4) ступенчатым графиком

12. Отношение суммы квадратов отклонения случайной величины от ее математического ожидания к числу степеней свободы называется...

- 1) рассеяние
- 2) разложение
- 3) распыление
- 4) дисперсия

13. Числовое значение, которому соответствует самая большая вероятность для дискретных случайных величин и максимум плотности распределения $f(x)$ -для непрерывных называется...

- 1) новинкой
- 2) модой случайной величины
- 3) абсолютом
- 4) максимумом

14. Центр, около которого группируются в той или иной степени возможные значения данной случайной величины называется...

- 1) математическим ожиданием для генеральной совокупности и арифметическим средним для выборочной совокупности (выборки)
- 2) центром выборки
- 3) центром совокупности
- 4) центром группировки

15. Подбрасывается игральный кубик. Обозначим события: A — «выпадение 6 очков», B — «выпадение 4 очков», D — «выпадение 2 очков», C — «выпадение четного числа очков». Тогда событие C равно

- 1) $C = A \cdot B \cdot D$
- 2) $C = A + B$
- 3) $C = A + B + D$
- 4) $C = A - B + D$

16. Студент должен сдать два экзамена. Событие А — «студент сдал первый экзамен», событие В — «студент сдал второй экзамен», событие С — «студент сдал оба экзамена». Тогда событие С равно

- 1) $C = A \cdot B$
- 2) $C = A + B$
- 3) $C = A - B$
- 4) $C = A + B$

17. Что называется, законом распределения дискретной случайной величины?

- 1) соответствие между возможными значениями случайной величины
- 2) соответствие между вероятностями появления возможных значений случайной величины
- 3) соответствие между возможными значениями случайной величины и вероятностями их появления

18. В чем заключается геометрический смысл интегральной функции распределения $F(x)$?

- 1) это вероятность того, что случайная величина X примет значение, которое на числовой оси лежит левее точки x
- 2) это вероятность того, что случайная величина X примет значение, которое на числовой оси лежит правее точки x
- 3) это вероятность того, что случайная величина X примет значение, которое на числовой оси лежит в точке x

19. Зависимость между возможными значениями дискретной случайной величины и вероятностью ее появления называют

- 1) табличным заданием
- 2) биноминальным распределением
- 3) законом Бернулли
- 4) законом распределения

20. Какой способ неприменим для описания дискретной случайной величины?

- 1) в виде формулы
- 2) в виде диапазона значений
- 3) в виде таблицы
- 4) в виде интегральной функции

21. Вероятность того, что случайная величина X примет значение, заключенной в интервале (a,b) , равна

- 1) вероятности того, что случайная величина X примет значение, которое на числовой оси лежит левее точки x
- 2) приращению интегральной функции распределения на этом интервале
- 3) определяется из асимптотической формулы Пуассона
- 4) верных ответов нет

22. Число степеней свободы – это:

- 1) количество независимых случайных величин выборки
- 2) число повторностей без единицы
- 3) число повторностей минус количество факторов
- 4) число повторностей минус 2.

23. Случайная величина X распределена по нормальному закону с $\alpha = 20$, $\sigma = 5$. Тогда $P(16 < X < 25)$ равна ...

- 1) $\Phi(25/5) - \Phi(16/5)$
- 2) $\Phi((16-20)/5) - \Phi((25-20)/5)$
- 3) $\Phi((25-20)/5) - \Phi((16-20)/5)$
- 4) $\Phi((25-20)/5) - \Phi((20-16)/5)$

24. Случайная величина X распределена поциальному закону с $\alpha = 2$, $\sigma = 1$. Тогда $P(|X-10| < 3)$ равна ...

- 1) $2\Phi(1/10)$
- 2) $2\Phi(3/1)$

- 3) $\Phi(2/10)$
- 4) $\Phi(1/10)$

25. Математическое ожидание случайной величины — это:

- 1) центральный момент первого порядка
- 2) произвольный момент первого порядка
- 3) начальный момент первого порядка

26. Какие способы задания вероятностей бывают:

- 1) классический, динамический, точечный, геометрический
- 2) статистический, геометрический, биноминальный, классический
- 3) геометрический, классический, дискретный, статистический
- 4) классический, геометрический, точечный, статистический

27. Законы распределения случайной дискретной величины представляются в виде:

- 1) функции распределения $F(x)$ и совокупностью значений X ;
- 2) функции распределения $F(x)$ и функции плотности распределения $p(x)$;
- 3) функции распределения $F(x)$ и совокупностью значений p_i ;
- 4) функции распределения $F(x)$ и $\sum P(X=x)$;

28. Законы распределения непрерывной случайной величины представляются в виде:

- 1) функции распределения $F(x)$ и совокупностью значений X
- 2) функции распределения $F(x)$ и функции плотности распределения $p(x)$
- 3) функции распределения $F(x)$ и интегралом $p(x)dx$
- 4) функции распределения $F(x)$ и $\sum P(X=x)$

29. Функция распределения случайной величины это:

- 1) Вероятность того, что $P(X < x)$
- 2) Вероятность того, что $P(X \approx x)$
- 3) Вероятность того, что $P(X = x)$
- 4) Вероятность того, что $P(X > x)$

Раздел 4. Промежуточная аттестация

Форма контроля/оценочное средство:

Вопросы/Задания:

7. Оценочные материалы промежуточной аттестации

Очная форма обучения, Первый семестр, Зачет

Контролируемые ИДК: УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-1.4 ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3

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: УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-1.4 ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3

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

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 паралелограммной 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 соревнований 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 боронь на основе спланированного эксперимента

Очная форма обучения, Второй семестр, Экзамен

Контролируемые ИДК: УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-1.4 ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3

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. Число степеней свободы-это

количество независимых случайных величин выборки

количество повторности без единицы

количество повторности минус количество факторов

Число повторностей минус 2

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

размах

разбег

интервал

разница

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

коэффициент вариации

коэффициент неравномерности

коэффициент отклонений

Размах

45. Корень квадратный из дисперсии называется...

среднее квадратическое отклонение

среднее отклонение

квадратическое отклонение

средневзвешенное отклонение

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

гистограммой

кардиограммой

номограммой

ступенчатым графиком

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

полигоном

многоугольником

пирамидой

диаграммой

48. Дисперсия-это

мера рассеяния математического ожидания

размах случайной величины

сумма отклонений от математического ожидания

математическое ожидание суммы отклонений от математического ожидания

49. Коэффициент вариации выборки зависит

от средней арифметической и стандартного отклонения

только от средней арифметической

только от стандартного отклонения

от размаха выборки

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

математическое ожидание и дисперсия

только дисперсия

только математическое ожидание

размах

51. 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

Заочная форма обучения, Первый семестр, Зачет

Контролируемые ИДК: УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-1.4 ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3

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. Что включает в себя понятие «планирование эксперимента»

32. Понятие «полный и дробный факторный эксперимент»

33. Что такое репрезентативный отбор

34. Понятие рандомизации

35. Выбор и обоснование переменных активных факторов

36. Выбор уровней факторов

37. Выбор плана эксперимента
38. Выбор вида математической модели
39. Выбор параметра оптимизации
40. Определение объема выборки
41. Определить существует ли корреляция между факторами
42. Понятие обобщенного параметра оптимизации
43. Понятие аппроксимации экспериментальных данных
44. Дать определение гипотезе, нулевой гипотезе и альтернативной гипотезе
45. Преимущество многофакторных спланированных экспериментов по сравнению с однофакторными
46. Для чего нужны экспертные оценки в статистике
47. Как определить коэффициент детерминации
48. Объяснить суть взаимодействия факторов
49. Как определяется однородность дисперсий
50. Понятие метода наименьших квадратов
51. Дисперсионный анализ
52. Структура математической модели дисперсионных планов
53. Рандомизация
54. Число степеней свободы
55. Однородность дисперсий
56. Обработка наблюдений методом НСР
57. Планирование эксперимента
58. Последовательный анализ А. Вальда
59. Последовательный симплекс-метод поиска области оптимума
60. Статистические методы контроля качества выполнения технологических операций

61. Корреляционно-регрессионный анализ

62. Выбор параметра оптимизации

63. Виды корреляции

64. Что называется выборочной совокупностью (выборкой) случайной величины

65. Полный факторный эксперимент

66. Дробный факторный эксперимент

67. Какие существуют формы задания закона распределения для непрерывных случайных величин

68. Как определить объем выборки

69. Объяснить смысл нулевой и альтернативной выборки

70. Что исследуется с помощью выборочного метода

Заочная форма обучения, Первый семестр, Контрольная работа

Контролируемые ИДК: УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-1.4 ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3

Вопросы/Задания:

1. Контрольная работа

Выполнение контрольной работы студентами

Заочная форма обучения, Второй семестр, Курсовая работа

Контролируемые ИДК: УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-1.4 ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3

Вопросы/Задания:

1. Курсовая работа

Выполнение курсовой работы студентами

2. Исследование зависимости дробления пшеницы при ее обмолоте от оборотов молотильного аппарата и зазоров на входе и выходе

3. Исследование величины потерь зерна недомолотом пшеницы при ее обмолоте от оборотов молотильного аппарата и зазоров на входе и выходе

4. Исследование тягового сопротивления ПН-4-35 в зависимости от влажности почвы

5. Зависимость степени крошения почвы от скорости и глубины вспашки

6. Исследование очистки пшеницы от примеси семян сорняков в зависимости от угла подъема триерного цилиндра

7. Зависимость степени крошения почвы от глубины ее обработки плоскорезом

8. Сравнительное исследование степени крошения почвы при обработке почвы трехрядным и четырехрядным дискаторами

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

10. Сравнение различных технологий обработки почвы при возделывании пшеницы по урожайности

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

12. Сравнение урожайности пшеницы от нормы и глубины ее посева

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

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

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

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

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

18. Применение метода экспертных оценок при исследовании многофакторных экспериментов

19. Применение метода последовательного анализа А. Вальда при проведении соревнований пахарей

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

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

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

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

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

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

26. Применение последовательного анализа А.Вальда для сокращения засоренности зерна при уборке зерноуборочным комбайном

27. Дисперсионный анализ технологий обработки почвы под посев озимых колосовых культур после уборки пропашных культур

28. Применение экспертных оценок для решения многокритериальных задач при разработке сельскохозяйственных агрегатов

29. Применение обобщенного критерия оптимизации при выборе технологической схемы сельскохозяйственных машин

30. Исследование очистки семенного материала пшеницы от семян сорняков статистическими методами

31. Исследование рандомизированных методов получения наблюдений с целью повышения точности получаемых результатов

32. Исследование зависимости крошения почвы от диаметра и радиуса кривизны диска дисковой бороны на основе спланированного эксперимента

Заочная форма обучения, Второй семестр, Экзамен

Контролируемые ИДК: УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-1.4 ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3

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 называется множеством, подмножеством, пустым множеством

32. Что называется объединением, пересечением и дополнением множеств (показать на примерах) Понятие случайного события и случайной величины

33. Понятие дискретных и непрерывных случайных величин

34. Определение генеральной совокупности. Выборка и выборочный метод

35. Что такое ряд распределения (привести пример)

36. Дать определение функции распределения

37. Свойства функции распределения

38. Интегральная функция распределения случайной величины(нарисовать график)

39. Дифференциальная функция распределения случайной величины (нарисовать график)

40. Понятие гистограммы и полигона и их практическое применение

41. Перечислить все числовые характеристики случайных величин

42. Определение математического ожидания и арифметической средней случайных величин. Расчет арифметической средней

43. Как определить объем выборки

44. Показатели рассеивания случайной величины

45. Понятие дисперсии, среднеквадратического отклонения и стандартного отклонения, их формальное определение

46. Преобразованная формула расчета дисперсии. Привести пример расчета

47. Определение коэффициента вариации и пределы его изменения

48. Ошибка выборочной средней и ее определение

49. Относительная ошибка выборочной средней и ее определение

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

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

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

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

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

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

56. Число степеней свободы, его понятие и определение

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

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

59. Понятие однородности дисперсий и ее проверка

60. Преобразование случайных величин для приведения их к однородности

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

62. Структура однофакторного дисперсионного анализа

63. Структура двухфакторного дисперсионного анализа

64. Структура трехфакторного дисперсионного анализа

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

66. Понятие зависимости или независимости случайных величин

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

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

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

70. Понятие о регрессионном анализе. Коэффициент линейной регрессии

71. Предельные значения коэффициента корреляции

72. Число степеней свободы-это
количество независимых случайных величин выборки

количество повторности без единицы

количество повторности минус количество факторов

Число повторностей минус 2

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

размах

разбег

интервал

разница

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

коэффициент вариации

коэффициент неравномерности

коэффициент отклонений

Размах

75. Корень квадратный из дисперсии называется...

среднее квадратическое отклонение

среднее отклонение

квадратическое отклонение

средневзвешенное отклонение

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

гистограммой

кардиограммой

номограммой

ступенчатым графиком

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

полигоном

многоугольником

пирамидой

диаграммой

78. Дисперсия-это

мера рассеяния математического ожидания

размах случайной величины

сумма отклонений от математического ожидания

математическое ожидание суммы отклонений от математического ожидания

79. Коэффициент вариации выборки зависит

от средней арифметической и стандартного отклонения

только от средней арифметической

только от стандартного отклонения

от размаха выборки

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

математическое ожидание и дисперсия

только дисперсия

только математическое ожидание

размах

81. 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

8. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение дисциплины

8.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная литература

1. Деревнин,, Д. А. Статистическая обработка экспериментальных данных: учебно-методическое пособие / Д. А. Деревнин,, В. Н. Ситников,. - Статистическая обработка экспериментальных данных - Тюмень: Тюменский индустриальный университет, 2019. - 50 с. - 2227-8397. - Текст: электронный // IPR SMART: [сайт]. - URL: <https://www.iprbookshop.ru/101430.html> (дата обращения: 19.06.2025). - 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: 19.06.2025). - Режим доступа: по подписке

3. Статистические методы обработки, планирования инженерного эксперимента: учебное пособие / составители: А. М. Емельянов, Н. П. Кидяева, Е. А. Подолько, Е. М. Шпилев. - Статистические методы обработки, планирования инженерного эксперимента - Благовещенск: Дальневосточный государственный аграрный университет, 2015. - 93 с. - 2227-8397. - Текст: электронный // IPR SMART: [сайт]. - URL: <https://www.iprbookshop.ru/55912.html> (дата обращения: 19.06.2025). - Режим доступа: по подписке

4. Третьяк Л. Н. Основы теории и практики обработки экспериментальных данных: учебное пособие / Третьяк Л. Н., Воробьев А. Л.. - Оренбург: ОГУ, 2015. - 215 с. - 978-5-7410-1282-6. - Текст: электронный. // RuSpLAN: [сайт]. - URL: <https://e.lanbook.com/img/cover/book/97979.jpg> (дата обращения: 19.06.2025). - Режим доступа: по подписке

Дополнительная литература

1. Горбунов,, А. А. Автоматизированные методы обработки результатов эксперимента: учебное пособие / А. А. Горбунов,, А. Д. Припадчев,. - Автоматизированные методы обработки результатов эксперимента - Оренбург: Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2016. - 99 с. - 978-5-7410-1599-5. - Текст: электронный // IPR SMART: [сайт]. - URL: <https://www.iprbookshop.ru/78761.html> (дата обращения: 19.06.2025). - Режим доступа: по подписке

2. Мойзес Б. Б. Статистические методы контроля качества и обработка экспериментальных данных: учебное пособие / Мойзес Б. Б., Плотникова И. В., Редько Л. А.. - Томск: ТПУ, 2016. - 119 с. - 978-5-4387-0700-4. - Текст: электронный. // RuSpLAN: [сайт]. - URL: <https://e.lanbook.com/img/cover/book/107730.jpg> (дата обращения: 19.06.2025). - Режим доступа: по подписке

3. 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: 19.06.2025). - 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

компьют. Р4 2,33/2x512/200Gb/19" - 0 шт.

Проектор короткофокусный Vivitek DX281-ST - 0 шт.

Сплит-система настенная - 0 шт.

223мх

монитор ScreenMedi 206x274 - 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 3.2/640/2x512DDRII - 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 объём 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 зачётных 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 АОПОП 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 плоскопечатную 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 плоскопечатную информацию;
- наличие возможности использовать индивидуальные звукоусиливающие устройства и сурдотехнические средства, позволяющие осуществлять приём и передачу информации; осуществлять взаимообратный перевод текстовых и аудиофайлов (блокнот для речевого ввода), а также запись и воспроизведение зрительной информации;

- наличие системы заданий, обеспечивающих систематизацию верbalного 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>