

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ "УДМУРТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ"**

Рег. № 000008920



Исполняющий
Проректор по образовательной
деятельности и молодежной политике
С. Л. Воробьева

20 24

Кафедра математики и физики

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Наименование дисциплины (модуля): Математика и математическая статистика

Уровень образования: Бакалавриат

Направление подготовки: 35.03.07 Технология производства и переработки
сельскохозяйственной продукции

Профиль подготовки: Технологическое обеспечение продовольственной
безопасности

Очная, заочная

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по
направлению подготовки 35.03.07 Технология производства и переработки
сельскохозяйственной продукции (приказ № 669 от 17.07.2017 г.)

Разработчики:

Кузнецова О. В., старший преподаватель, и.о.зав.кафедрой

Программа рассмотрена на заседании кафедры, протокол № 01 от 30.08.2024 года

1. Цель и задачи изучения дисциплины

Цель изучения дисциплины - ознакомление с элементами математического аппарата, необходимого для решения теоретических и практических задач аграрной науки и сельскохозяйственного производства и с методами математического исследования прикладных вопросов; формирование навыков самостоятельного изучения специальной литературы, понятия о разработке математических моделей для решения зоотехнических и биохимических задач сельскохозяйственного производства; развитие логического мышления, навыков математического исследования явлений и процессов, связанных с сельскохозяйственным производством.

Задачи дисциплины:

- формирование представления о месте и роли математики в современном мире;;
- формирование системы основных понятий, используемых для описания важнейших математических моделей и математических методов, и раскрытие взаимосвязи этих понятий;;
- формирование навыков самостоятельной работы, организации исследовательской работы..

2. Место дисциплины в структуре ООП ВО

Дисциплина «Математика и математическая статистика» относится к базовой части учебного плана.

Дисциплина изучается на 1 курсе, в 1 семестре.

Освоение дисциплины «Математика и математическая статистика» является необходимой основой для последующего изучения дисциплин (практик):

Генетика растений и животных;

Химия.

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

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование компетенций:

- ОПК-1 Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин с применением информационно-коммуникационных технологий;

Знания, умения, навыки, формируемые по компетенции в рамках дисциплины, и индикаторы освоения компетенций

Студент должен знать:

Основные понятия и методы математического анализа, теории вероятностей и математической статистики, особенности применения математических методов в биологических исследованиях.

Студент должен уметь:

Использование математических методов при решении типовых задач профессиональной деятельности.

Студент должен владеть навыками:

Построения математических моделей биологических процессов для решения типовых задач профессиональной деятельности.

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

Знания, умения, навыки, формируемые по компетенции в рамках дисциплины, и индикаторы освоения компетенций

Студент должен знать:

Основные понятия и методы математического анализа, теории вероятностей и математической статистики, необходимые для поиска, критического анализа и синтеза информации и применения системного подхода для решения поставленных задач.

Студент должен уметь:

Применение математических методов при осуществлении поиска, критического анализа и синтеза информации, системного подхода для решения поставленных задач.

Студент должен владеть навыками:

Применения математических методов при решении поставленных задач.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы (очная форма обучения)

Вид учебной работы	Всего часов	Первый семестр
Контактная работа (всего)	44	44
Практические занятия	24	24
Лекционные занятия	20	20
Самостоятельная работа (всего)	64	64
Виды промежуточной аттестации		
Зачет		+
Общая трудоемкость часы	108	108
Общая трудоемкость зачетные единицы	3	3

Объем дисциплины и виды учебной работы (заочная форма обучения)

Вид учебной работы	Всего часов	Первый семестр	Второй семестр
Контактная работа (всего)	16	10	6
Практические занятия	12	6	6
Лекционные занятия	4	4	
Самостоятельная работа (всего)	88	26	62
Виды промежуточной аттестации	4		4
Зачет	4		4
Общая трудоемкость часы	108	36	72
Общая трудоемкость зачетные единицы	3	1	2

5. Содержание дисциплины

Тематическое планирование (очное обучение)

Номер темы/раздела	Наименование темы/раздела	Всего часов	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа
	Первый семестр, Всего	108	20	24		64
Раздел 1	Линейная алгебра и аналитическая геометрия	19,5	3,5	4		12

Тема 1	Определители, матрицы, системы линейных уравнений.	6	1	1		4
Тема 2	Векторы.	6	1	1		4
Тема 3	Аналитическая геометрия на плоскости	7,5	1,5	2		4
Раздел 2	Элементы математического анализа	29	6	7		16
Тема 4	Предел функции. Производная функции	8	2	2		4
Тема 5	Интегрирование	8	2	2		4
Тема 6	Дифференциальные уравнения	7	1	2		4
Тема 7	Функция нескольких переменных	6	1	1		4
Раздел 3	Теория вероятностей. Часть 1. Случайные события	24,5	3,5	6		15
Тема 8	Элементы комбинаторики	3,5	0,5	1		2
Тема 9	Вероятность события: классическое и статистическое определения	7	1	2		4
Тема 10	Теоремы сложения, умножения вероятностей	4,5	0,5	1		3
Тема 11	Формула полной вероятности. Формулы Байеса	4,5	0,5	1		3
Тема 12	Независимые повторные испытания	5	1	1		3
Раздел 4	Теория вероятностей. Часть 2. Случайные величины	15	3	3		9
Тема 13	Дискретная случайная величина: закон распределения, числовые характеристики	5	1	1		3
Тема 14	Непрерывная случайная величина: функция распределения вероятностей, плотность распределения вероятностей, числовые характеристики	5	1	1		3
Тема 15	Нормальный закон распределения непрерывной случайной величины	5	1	1		3
Раздел 5	Элементы математической статистики	20	4	4		12
Тема 16	Основные понятия математической статистики. Построение дискретных и интервальных вариационных рядов	5	1	1		3
Тема 17	Основные выборочные характеристики	5	1	1		3
Тема 18	Оценка параметров распределения	5	1	1		3
Тема 19	Корреляция и регрессия	5	1	1		3

Содержание дисциплины (очное обучение)

Номер темы	Содержание темы
Тема 1	Вычисление определителей 2,3 порядка. Решение систем линейных уравнений с помощью определителей. Основные действия над матрицами.
Тема 2	Основные понятия: координаты, модуль, направляющие косинусы. Основные действия: сложение/вычитание, умножение на число, скалярное произведение.
Тема 3	Прямоугольная система координат. Прямая на плоскости. Кривые 2-го порядка.

Тема 4	Предел функции, его свойства. Бесконечно малые и бесконечно большие величины. Раскрытие неопределённостей вида $0/0$ и ∞/∞ . Производная функции, её геометрический, механический и биологический смысл. Таблица производных основных элементарных и сложных функций. Дифференциал функции. Применение производной в исследовании функции: возрастание/убывание, экстремумы, выпуклость/вогнутость, перегибы. Применение производной при вычислении пределов. Применение производной при исследовании биологических процессов.
Тема 5	Первообразная функции, неопределённый интеграл, его свойства. Таблица основных интегралов. Методы интегрирования (метод разложения). Определённый интеграл, геометрический смысл, свойства, методы вычисления. Геометрические приложения определённого интеграла (площадь фигуры).
Тема 6	Дифференциальные уравнения 1–го порядка с разделяющимися переменными.
Тема 7	Область определения, область значений, график, линии уровня. Частные производные 1–го и 2–го порядков, экстремум, производная по направлению и градиент. Метод наименьших квадратов.
Тема 8	Виды комбинаций: перестановки, сочетания, размещения. Правила суммы и произведения.
Тема 9	События и их классификация, классическое и статистическое определения вероятности.
Тема 10	Теоремы сложения и умножения вероятностей, следствия из теорем.
Тема 11	Формула полной вероятности, формулы Байеса.
Тема 12	Независимые повторные испытания: формулы Бернулли, локальная Лапласа, Пуассона, интегральная Лапласа. Наивероятнейшее число наступлений события.
Тема 13	Дискретная случайная величина, способ её задания, полигон, вычисление математического ожидания, дисперсии и среднего квадратического отклонения. Виды распределения ДСВ.
Тема 14	Непрерывная случайная величина: функция распределения вероятностей (свойства, график), плотность распределения вероятностей (свойства, график), числовые характеристики
Тема 15	Нормальный закон распределения непрерывной случайной величины: нормальная кривая, вероятность попадания в заданный интервал, вероятность заданного отклонения, правило "трёх сигм".
Тема 16	Генеральная совокупность, выборка, частота и относительная частота варианты. Построение дискретного и интервального вариационных рядов.
Тема 17	Вычисление выборочной средней, моды, медианы, дисперсии, среднего квадратического отклонения, коэффициента вариации для дискретного и интервального рядов.
Тема 18	Точечная и интервальная оценки генеральной средней. Доверительный интервал, доверительная вероятность.
Тема 19	Корреляционно-регрессионный анализ: линейная корреляция, коэффициент корреляции, коэффициент регрессии, уравнение регрессии, коэффициент детерминации.

Тематическое планирование (заочное обучение)

Номер темы/раздела	Наименование темы/раздела	Всего часов	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа
	Всего	104	4	12		88
Раздел 1	Линейная алгебра и аналитическая геометрия	15,5	0,5	2		13
Тема 1	Определители, матрицы, системы линейных уравнений.	5		0,5		4,5
Тема 2	Векторы.	5		0,5		4,5
Тема 3	Аналитическая геометрия на плоскости	5,5	0,5	1		4
Раздел 2	Элементы математического анализа	22	1	2		19
Тема 4	Предел функции. Производная функции	6	0,5	1		4,5
Тема 5	Интегрирование	6	0,5	0,5		5
Тема 6	Дифференциальные уравнения	5		0,5		4,5
Тема 7	Функция нескольких переменных	5				5
Раздел 3	Теория вероятностей. Часть 1. Случайные события	24	1	3		20
Тема 8	Элементы комбинаторики	4,5		0,5		4
Тема 9	Вероятность события: классическое и статистическое определения	5,5	0,5	1		4
Тема 10	Теоремы сложения, умножения вероятностей	4,5		0,5		4
Тема 11	Формула полной вероятности. Формулы Байеса	4				4
Тема 12	Независимые повторные испытания	5,5	0,5	1		4
Раздел 4	Теория вероятностей. Часть 2. Случайные величины	16,5	0,5	2		14
Тема 13	Дискретная случайная величина: закон распределения, числовые характеристики	5				5
Тема 14	Непрерывная случайная величина: функция распределения вероятностей, плотность распределения вероятностей, числовые характеристики	5				5
Тема 15	Нормальный закон распределения непрерывной случайной величины	6,5	0,5	2		4
Раздел 5	Элементы математической статистики	26	1	3		22
Тема 16	Основные понятия математической статистики. Построение дискретных и интервальных вариационных рядов	5	0,5	0,5		4
Тема 17	Основные выборочные характеристики	8,5	0,5	2		6
Тема 18	Оценка параметров распределения	6,5		0,5		6
Тема 19	Корреляция и регрессия	6				6

На промежуточную аттестацию отводится 4 часов.

Содержание дисциплины (заочное обучение)

Номер темы	Содержание темы
------------	-----------------

Тема 1	Вычисление определителей 2,3 порядка. Решение систем линейных уравнений с помощью определителей. . Основные действия над матрицами.
Тема 2	Основные понятия: координаты, модуль, направляющие косинусы. Основные действия: сложение/вычитание, умножение на число, скалярное произведение.
Тема 3	Прямоугольная система координат. Прямая на плоскости. Кривые 2-го порядка.
Тема 4	Предел функции, его свойства. Бесконечно малые и бесконечно большие величины. Раскрытие неопределённостей вида $0/0$ и ∞/∞ . Производная функции, её геометрический, механический и биологический смысл. Таблица производных основных элементарных и сложных функций. Дифференциал функции. Применение производной в исследовании функции: возрастание/убывание, экстремумы, выпуклость/вогнутость, перегибы. Применение производной при вычислении пределов. Применение производной при исследовании биологических процессов.
Тема 5	Первообразная функции, неопределённый интеграл, его свойства. Таблица основных интегралов. Методы интегрирования (метод разложения). Определённый интеграл, геометрический смысл, свойства, методы вычисления. Геометрические приложения определённого интеграла (площадь фигуры).
Тема 6	Дифференциальные уравнения 1-го порядка с разделяющимися переменными.
Тема 7	Область определения, область значений, график, линии уровня. Частные производные 1-го и 2-го порядков, экстремум, производная по направлению и градиент. Метод наименьших квадратов.
Тема 8	Виды комбинаций: перестановки, сочетания, размещения. Правила суммы и произведения.
Тема 9	События и их классификация, классическое и статистическое определения вероятности.
Тема 10	Теоремы сложения и умножения вероятностей, следствия из теорем.
Тема 11	Формула полной вероятности, формулы Байеса.
Тема 12	Независимые повторные испытания: формулы Бернулли, локальная Лапласа, Пуассона, интегральная Лапласа. Наивероятнейшее число наступлений события.
Тема 13	Дискретная случайная величина, способ её задания, полигон, вычисление математического ожидания, дисперсии и среднего квадратического отклонения. Виды распределения ДСВ.
Тема 14	Непрерывная случайная величина: функция распределения вероятностей (свойства, график), плотность распределения вероятностей (свойства, график), числовые характеристики
Тема 15	Нормальный закон распределения непрерывной случайной величины: нормальная кривая, вероятность попадания в заданный интервал, вероятность заданного отклонения, правило "трёх сигм".
Тема 16	Генеральная совокупность, выборка, частота и относительная частота варианты. Построение дискретного и интервального вариационных рядов.
Тема 17	Вычисление выборочной средней, моды, медианы, дисперсии, среднего квадратического отклонения, коэффициента вариации для дискретного и интервального рядов.
Тема 18	Точечная и интервальная оценки генеральной средней. Доверительный интервал, доверительная вероятность.
Тема 19	Корреляционно-регрессионный анализ: линейная корреляция, коэффициент корреляции, коэффициент регрессии, уравнение регрессии, коэффициент детерминации.

6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Литература для самостоятельной работы студентов

1. Практикум по математике [Электронный ресурс]: сост. Кузнецова О. В. - Ижевск: , 2014. - 56 с. - Режим доступа: <http://portal.udsau.ru/index.php?q=docs&download=1&parent=12771&id=13323>; <https://lib.rucont.ru/efd/357517/info>; <https://e.lanbook.com/reader/book/134024/#2>
2. Кузнецова О. В. Теория вероятностей [Электронный ресурс]: [дистанционный курс на платформе "Moodle"], - Ижевск: , 2013. - Режим доступа: <http://moodle.udsau.ru/course/view.php?id=17>
3. Теория вероятностей [Электронный ресурс]: практикум для студентов, обучающихся по направлениям бакалавриата в сельскохозяйственном вузе, сост. Пономарева С. Я. - Ижевск: , 2014. - 147 с. - Режим доступа: <http://portal.udsau.ru/index.php?q=docs&download=1&parent=12705&id=12917>; <https://lib.rucont.ru/efd/332167/info>; <https://e.lanbook.com/reader/book/134018/#1>
4. Высшая математика [Электронный ресурс]: практикум для студентов, обучающихся по сельскохозяйственным направлениям бакалавриата, сост. Пономарева С. Я., Галлямова Т. Р. - Ижевск: РИО Ижевская ГСХА, 2018. - 31 с. - Режим доступа: <http://portal.udsau.ru/index.php?q=docs&download=1&id=23665>
5. Математическая статистика [Электронный ресурс]: практикум для студентов, обучающихся по направлениям бакалавриата, сост. Пономарева С. Я., Соболева Е. Н., Галлямова Т. Р. - Ижевск: , 2015. - 50 с. - Режим доступа: <http://portal.udsau.ru/index.php?q=docs&download=1&parent=12705&id=13174>
6. Кузнецова О. В. Математика [Электронный ресурс]: [дистанционный курс на платформе Moodle], - Ижевск: , 2021. - Режим доступа: <http://moodle.udsau.ru/enrol/index.php?id=392>
7. Кузнецова О. В. Математика и математическая статистика [Электронный ресурс]: практикум для самостоятельной работы студентов, обучающихся по технологическим направлениям бакалавриата в сельскохозяйственном вузе, - Ижевск: РИО Ижевская ГСХА, 2020. - 59 с. - Режим доступа: <http://portal.udsau.ru/index.php?q=docs&download=1&id=42613>; <https://lib.rucont.ru/efd/783513/info>

Вопросы и задания для самостоятельной работы (очная форма обучения)

Первый семестр (64 ч.)

Вид СРС: Работа с рекомендуемой литературы (14 ч.)

Самостоятельное изучение вопроса, согласно рекомендуемой преподавателем основной и дополнительной литературы.

Вид СРС: Тест (подготовка) (16 ч.)

Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.

Вид СРС: Контрольная работа (выполнение) (16 ч.)

Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу.

Вид СРС: Задача (практическое задание) (18 ч.)

Средство оценки умения применять полученные теоретические знания в практической ситуации. Задача (задание) должна быть направлена на оценивание тех компетенций, которые подлежат освоению в данной дисциплине, должна содержать четкую инструкцию по выполнению или алгоритм действий.

Вопросы и задания для самостоятельной работы (заочная форма обучения)

Всего часов самостоятельной работы (88 ч.)

Вид СРС: Работа с рекомендуемой литературы (16 ч.)

Самостоятельное изучение вопроса, согласно рекомендуемой преподавателем основной и дополнительной литературы.

Вид СРС: Тест (подготовка) (22 ч.)

Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.

Вид СРС: Контрольная работа (выполнение) (32 ч.)

Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу.

Вид СРС: Задача (практическое задание) (18 ч.)

Средство оценки умения применять полученные теоретические знания в практической ситуации. Задача (задание) должна быть направлена на оценивание тех компетенций, которые подлежат освоению в данной дисциплине, должна содержать четкую инструкцию по выполнению или алгоритм действий.

7. Тематика курсовых работ(проектов)

Курсовые работы (проекты) по дисциплине не предусмотрены.

8. Фонд оценочных средств для текущего контроля и промежуточной аттестации

8.1. Компетенции и этапы формирования

Коды компетенций	Этапы формирования		
	Курс, семестр	Форма контроля	Разделы дисциплины
ОПК-1	1 курс, Первый семестр	Зачет	Раздел 1: Линейная алгебра и аналитическая геометрия.
ОПК-1 УК-1	1 курс, Первый семестр	Зачет	Раздел 2: Элементы математического анализа.
УК-1	1 курс, Первый семестр	Зачет	Раздел 3: Теория вероятностей. Часть 1. Случайные события.
УК-1	1 курс, Первый семестр	Зачет	Раздел 4: Теория вероятностей. Часть 2. Случайные величины.
УК-1	1 курс, Первый семестр	Зачет	Раздел 5: Элементы математической статистики.

8.2. Показатели и критерии оценивания компетенций, шкалы оценивания

В рамках изучаемой дисциплины студент демонстрирует уровни овладения компетенциями:

Повышенный уровень:

Достигнутый уровень оценки результатов обучения является основой для формирования компетенций, соответствующих требованиям ФГОС. Обучающиеся способны использовать сведения из различных источников для успешного исследования и поиска решения в нестандартных практико-ориентированных ситуациях.

Базовый уровень:

Обучающиеся продемонстрировали результаты на уровне осознанного владения знаниями, умениями, навыками. Обучающиеся способны анализировать, проводить сравнение и обоснование выбора методов решения заданий в практико-ориентированных ситуациях.

Пороговый уровень:

Достигнутый уровень оценки результатов обучения показывает, что обучающиеся обладают необходимой системой знаний и владеют некоторыми умениями по дисциплине. Обучающиеся способны понимать и интерпретировать освоенную информацию, что является основой успешного формирования умений и навыков для решения практико-ориентированных задач.

Уровень ниже порогового:

Результаты обучения свидетельствуют об усвоении ими некоторых элементарных знаний основных вопросов по дисциплине. Допущенные ошибки и неточности показывают, что студенты не овладели необходимой системой знаний по дисциплине.

Уровень сформированности компетенции	Шкала оценивания для промежуточной аттестации	
	Экзамен (дифференцированный зачет)	Зачет
Повышенный	5 (отлично)	зачтено
Базовый	4 (хорошо)	зачтено
Пороговый	3 (удовлетворительно)	зачтено
Ниже порогового	2 (неудовлетворительно)	не зачтено

Критерии оценки знаний студентов по дисциплине

Оценка Хорошо:

Полнота знаний: уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, допущено несколько негрубых ошибок.

Наличие умений: продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания в полном объеме, некоторые с недочетами.

Наличие навыков (владение опытом): продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами.

Характеристика сформированности компетенций:

- сформированность компетенции в целом соответствует требованиям;
- имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в целом достаточно для решения стандартных практических (профессиональных) задач.

Уровень сформированности компетенций: средний.

Оценка Удовлетворительно:

Полнота знаний: минимально допустимый уровень знаний, допущено много негрубых ошибок.
Наличие умений: продемонстрированы основные умения, решены типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме.

Наличие навыков (владение опытом): имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами.

Характеристика сформированности компетенций:

- сформированность компетенции соответствует минимальным требованиям;
- имеющихся знаний, умений, навыков в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач, но требуется дополнительная практика по большинству практических задач.

Уровень сформированности компетенций: ниже среднего.

Оценка Неудовлетворительно:

Полнота знаний: уровень знаний ниже минимальных требований, имели место грубые ошибки.

Наличие умений: при решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имели место грубые ошибки.

Наличие навыков (владение опытом): при решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки, имели место грубые ошибки.

Характеристика сформированности компетенций:

- компетенция в полной мере не сформирована;
- имеющихся знаний, умений, навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач.

Уровень сформированности компетенций: низкий.

Оценка Не зачтено:

Полнота знаний: уровень знаний ниже минимальных требований, имели место грубые ошибки.

Наличие умений: при решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имели место грубые ошибки.

Наличие навыков (владение опытом): при решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки, имели место грубые ошибки.

Характеристика сформированности компетенций:

- компетенция в полной мере не сформирована;
- имеющихся знаний, умений, навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач.

Уровень сформированности компетенций: низкий.

Оценка Зачтено:

Полнота знаний: не ниже минимально допустимого уровня знаний, возможен допуск множества негрубых ошибок.

Наличие умений: умения сформированы не ниже демонстрации основных умений, решения типовых задач с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме.

Наличие навыков (владение опытом): как минимум имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами.

Характеристика сформированности компетенций:

- сформированность компетенции не ниже минимальных требований;
- имеющихся знаний, умений, навыков как минимум достаточно для решения практических (профессиональных) задач, возможно требуется дополнительная практика по большинству практических задач.

Уровень сформированности компетенций: минимальный уровень ниже среднего.

Оценка Отлично:

Полнота знаний: уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок.

Наличие умений: продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме.

Наличие навыков (владение опытом): продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов.

Характеристика сформированности компетенций:

- сформированность компетенции полностью соответствует требованиям;

- имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в полной мере достаточно для решения сложных практических (профессиональных) задач.

Уровень сформированности компетенций: высокий.

8.3. Типовые вопросы, задания текущего контроля

Раздел 1: Линейная алгебра и аналитическая геометрия

ОПК-1 Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин с применением информационно-коммуникационных технологий;

1. Как вычисляется определитель 2, 3 порядка?
2. Какие свойства определителей существуют?
3. Что такое минор и алгебраическое дополнение элемента определителя?
4. Что называется решением системы уравнений?
5. Какая система называется совместной, несовместной, однородной, неоднородной?
6. Каким образом можно решить систему линейных уравнений с помощью определителей? Как называется этот метод решения?
7. Какие виды матриц существуют?
8. Любые ли матрицы можно сложить, вычесть, перемножить? Как выполняются эти действия?
9. Как найти обратную матрицу? Как проверить, верно ли найдена обратная матрица?
10. Найти AB и BA :

$$A = \begin{pmatrix} 4 & -2 \\ 5 & 1 \\ 1 & 0 \end{pmatrix}, \quad B = \begin{pmatrix} 3 & 5 \\ 4 & 1 \end{pmatrix}.$$

11. Найти определитель матрицы $A=2B - 3C$, если

$$B = \begin{pmatrix} 3 & 4 \\ -2 & 5 \end{pmatrix}, \quad C = \begin{pmatrix} -4 & 6 \\ 1 & 0 \end{pmatrix}.$$

12. Найти $AB+E$:

$$A = \begin{pmatrix} 4 & -1 & 0 \\ 3 & 5 & 1 \end{pmatrix}, \quad B = \begin{pmatrix} 3 & 4 \\ 2 & 3 \\ 1 & 0 \end{pmatrix}.$$

13. Решить систему линейных уравнений методом Крамера:

$$a) \begin{cases} 6x + 5y = -7, \\ 3x - 2y = 1. \end{cases} \quad б) \begin{cases} 2x - 3y + 4z = 5, \\ 3x + 4y - 2z = -8, \end{cases}$$

13. $x - 6y + 5z = 7$.

$$x - 6y + 5z = 7.$$

14. Как найти координаты вектора, зная координаты его начала и конца?
15. Как вычислить модуль вектора?
16. Что такое орт вектора?
17. Что такое направляющие косинусы вектора? Как их найти?
18. Какие векторы называются равными, коллинеарными, сонаправленными, противоположно направленными, компланарными?
19. Как сложить/вычесть векторы, умножить вектор на число, если известны координаты векторов?
20. Что называется скалярным произведением векторов? Как его найти, если известны координаты векторов? Как скалярное произведение зависит от угла между векторами?
21. Как найти проекцию вектора на ось, на вектор?
22. Что является условием коллинеарности и перпендикулярности векторов?
23. Решить задачу:

Даны векторы $\vec{a} = (-2; 1)$ и $\vec{b} = (3; 4)$.

Построить на координатной плоскости векторы $\vec{c} = \vec{a} - 2\vec{b}$ и $\vec{d} = 3\vec{a} + \vec{b}$. Найти координаты и модули векторов \vec{c} и \vec{d} .

24. Решить задачу:

На векторах $\vec{a} = (5; -1; 3)$ и $\vec{b} = (0; -6; 4)$

построен параллелограмм. Найти длины его диагоналей.

25. Напишите формулу для вычисления расстояния между двумя точками.
26. Как найти координаты середины отрезка?
27. Что называется линией на плоскости?
28. Что называется уравнением линии на плоскости?
29. Что такое порядок линии?
30. Что такое угол наклона прямой? Какие значения он принимает?
31. Что такое угловой коэффициент прямой? Какие значения он принимает?
32. Что можно сказать об угловом коэффициенте прямой, если её угол наклона острый, тупой, равен нулю, равен 90° ?
33. Напишите уравнение прямой с угловым коэффициентом. Объясните значение параметров уравнения.
34. Напишите уравнение прямой, проходящей через две заданные точки.
35. Как составить уравнение прямой, если известны отрезки, которые она отсекает на координатных осях?
36. Напишите общее уравнение прямой.
37. Как, зная общее уравнение прямой, найти её угловой коэффициент?
38. Напишите каноническое уравнение эллипса и объясните значения параметров уравнения. Какова схема построения эллипса?
39. Напишите уравнения прямых, параллельных координатным осям, уравнения координатных осей, уравнение прямой, проходящей через начало координат
40. Как найти угол между двумя прямыми?
41. Какие линии называются линиями (кривыми) второго порядка?

42. Что такое окружность? Напишите уравнение окружности с центром в начале координат

43. Каким свойством обладают точки эллипса?

44. Что называется эксцентриситетом эллипса, какие значения он принимает? Что характеризует эксцентриситет эллипса?

45. Каким свойством обладают точки гиперболы?

46. Напишите каноническое уравнение гиперболы и объясните значения параметров уравнения. Какова схема построения гиперболы?

47. Что называется эксцентриситетом гиперболы, какие значения он принимает? Что характеризует эксцентриситет гиперболы?

48. Каким свойством обладают точки параболы?

49. Напишите уравнение параболы с вершиной в начале координат. Объясните значение параметра p . Какова схема построения параболы?

50. Что такое директриса параболы?

51. В чём состоит оптическое свойство параболы?

52. Найти угловой коэффициент прямой $4x+5y-2=0$ и построить её.

53. Даны точки $A(-3;5)$ и $B(4;7)$. Найти длину отрезка AB и уравнение прямой AB .

54. Найти уравнение прямой, проходящей через точку $A(6;-1)$ и середину отрезка MN , если $M(0;4)$, $N(-2;6)$.

55. Найти уравнение прямой, проходящей через точку $K(-4;1)$ параллельно прямой $3x-5y+1=0$.

56. Найти уравнение прямой, проходящей через точку $C(7;-2)$ перпендикулярно прямой $2x+9y-10=0$.

57. Найти угол между прямыми $y=5-4x$ и $7x-4y+5=0$.

58. Найти уравнение окружности, центр которой находится в точке $A(-5;7)$, проходящей через точку $B(2;4)$.

59. Найти уравнение окружности, для которой отрезок AB является диаметром: $A(7;-8)$, $B(5;0)$.

60. Найти координаты центра и радиус окружности, заданной уравнением:

$$x^2 + y^2 + 6x - 4y + 9 = 0$$

61. Построить кривую:

$$\frac{x^2}{9} + \frac{y^2}{4} = 1.$$

62. Построить кривую:

$$\frac{x^2}{9} - \frac{y^2}{4} = 1.$$

63. Построить кривую:

$$y^2 = -10x.$$

64. Построить кривую:

$$x^2 = 6y.$$

Раздел 2: Элементы математического анализа

ОПК-1 Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин с применением информационно-коммуникационных технологий;

1. Что такое функция? Область определения функции? Область значений функции? График функции?
2. Какие способы задания функции существуют?
3. Перечислите основные элементарные функции. Что такое элементарная функция?
4. Какая функция называется чётной, нечётной? Каким свойством обладают графики таких функций?
5. Что называется пределом переменной?
6. Что называется пределом функции в точке?
7. Какая величина называется бесконечно большой, бесконечно малой?
8. Что называется неопределённостью и раскрытием неопределённости? Какие виды неопределённостей бывают?
9. Что называется производной функции?
10. Как называется операция нахождения производной?
11. Каков геометрический смысл производной? Напишите уравнение касательной и нормали к графику функции в заданной точке.
12. Каков механический смысл производной?
13. В чём состоит биологический смысл производной?
14. Сформулируйте правила дифференцирования суммы, разности, произведения, частного функций, сложной функции.
15. Что такое дифференциал функции?
16. Что такое функция двух (нескольких) переменных? Область определения функции? Область значений функции? График функции?
17. Что такое линия уровня функции двух переменных? Как её найти?
18. Как найти частные производные 1–го и 2–го порядков функции двух переменных?
19. Что называется полным дифференциалом функции двух переменных?
20. Что называется первообразной функции $f(x)$? Что называется неопределённым интегралом от функции $f(x)$?
21. Сформулируйте основные свойства неопределённого интеграла.
22. Какие методы интегрирования существуют? Объясните суть каждого метода.
23. Что называется определённым интегралом от данной функции по заданному отрезку? В чём принципиальное отличие определённого интеграла от неопределённого?
24. Напишите формулу Ньютона–Лейбница.
25. Каков геометрический смысл определённого интеграла?
26. Сформулируйте основные свойства определённого интеграла.
27. Каковы методы вычисления определённого интеграла?
28. Напишите формулу для вычисления площади фигуры, ограниченной графиками функций $y=f(x)$ и $y=g(x)$.
29. Какое уравнение называется дифференциальным? Что такое порядок дифференциального уравнения?
30. Что называется решением дифференциального уравнения? Общим решением? Частным решением?
31. Что называется задачей Коши? Как её решить?
32. Какое дифференциальное уравнение 1–го порядка называется уравнением с разделяющимися переменными?
33. Какова схема решения дифференциального уравнения 1–го порядка с разделяющимися переменными?
34. Как найти общее решение дифференциального уравнения 2–го порядка вида $y''=f(x)$?
35. Какой вид имеет линейное однородное дифференциальное уравнение 2–го порядка с постоянными коэффициентами? Какое уравнение называется его характеристическим уравнением?

36. Как найти общее решение линейного однородного дифференциального уравнения 2-го порядка с постоянными коэффициентами?

37. Найти предел функции:

$$1) \lim_{x \rightarrow 5} \frac{2x^2 - 9x - 5}{25 - x^2}$$

$$2) \lim_{x \rightarrow 6} \frac{x^2 - 12x + 36}{6 + 17x - 3x^2}$$

$$3) \lim_{x \rightarrow -4} \frac{x^3 + 64}{x^2 + 8x + 16}$$

$$4) \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{3x^4 + 8\sqrt{x} - 4}{5 + 2x^4}$$

$$5) \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{2x^3 + 4x + 2}{7 + 3x^4}$$

$$6) \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{3x^2 + 2x + 1}{8 + \sqrt{x}}$$

38. Найти производную функции:

$$1) y = 5x^3 + \frac{1}{6\sqrt{x}} - 3^x$$

$$2) y = \frac{2x^4}{\sqrt[3]{x}} + \ln(3 - 2x)$$

$$3) y = x^5 \sqrt{x} + (4 - 7x)^3$$

$$4) y = \frac{1 + \cos 5x}{4^x}$$

$$5) y = \left(3 - \frac{1}{2x}\right) \ln 4x$$

$$6) y = \sqrt{2 + 5x^3} - 3 \arcsin x$$

$$7) y = \frac{1}{2 - e^x} + \operatorname{tg} x^2$$

$$8) y = \frac{1}{4x^5} - \arccos \sqrt{x}$$

$$9) y = 5x^3 + \frac{1}{2\sqrt{x}} - 3^x$$

39. Решить задачу:

Найти уравнение касательной, проведённой к графику функции $y = \frac{3x-1}{x+2}$ в точке $x_0 = -1$.

40. Решить задачу:

Найти интервалы возрастания, убывания функции, экстремумы:

$$а) y = \frac{x^3}{3} + x^2 - 3x + 3$$

$$б) y = \frac{1}{x} + 4x$$

41. Решить задачу:

Найти интервалы выуклости, вогнутости графика функции, точки перегиба:

$$а) y = -x^3 - \frac{x^2}{2} + 10x + 4$$

$$б) y = e^{2x} - 2x^2$$

42. Найти неопределённые интегралы:

$$1) \int \left(x^2 + \frac{1}{3x^3} - 5^x + 2 \right) dx$$

$$2) \int \left(2x^4 + \sqrt[5]{x} - \frac{1}{\sqrt{x}} \right) dx$$

$$3) \int \left(\frac{1}{\sqrt{x}} - \frac{x^2}{\sqrt[4]{x^3}} \right) dx$$

$$4) \int \frac{(\sqrt{x} - 1)^2}{x} dx$$

$$5) \int (3 - x^2)(2 + 5x) dx$$

$$6) \int \left(\frac{3}{\sin^2 x} - \frac{1}{7 + x^2} \right) dx$$

$$7) \int \left(\cos 8x - \frac{1}{2} e^{-3x} \right) dx$$

$$8) \int e^{5x+7} dx$$

$$9) \int \sqrt{4x+9} dx$$

$$10) \int (6 - 5x)^7 dx$$

$$11) \int \frac{dx}{\sqrt[4]{1+8x}}$$

$$12) \int \frac{x^2 dx}{5x^3 - 3}$$

$$13) \int \frac{\cos 4x \, dx}{\sqrt{\sin 4x}}$$

$$14) \int e^x \sin(1 + e^x) \, dx$$

$$15) \int \frac{\cos(3 + \ln x)}{x} \, dx$$

43. Вычислить определённые интегралы:

$$1) \int_1^2 \frac{(x-3)^2}{2x} \, dx$$

$$2) \int_0^2 \left(\frac{1}{4+x^2} - \frac{1}{\sqrt{4-x^2}} \right) \, dx$$

$$3) \int_0^4 \frac{dx}{\sqrt{2x+1}}$$

$$4) \int_0^{\frac{\pi}{4}} \operatorname{tg} x \, dx$$

$$5) \int_0^{\frac{\pi}{2}} e^{1+\cos x} \sin x \, dx$$

44. Решить задачу:

Найти площадь фигуры, ограниченной графиками функций :

$$a) y = x^2 - 4x + 4, \quad y = x$$

$$б) y = \frac{2}{x}, y = 2x^2, x = 2$$

$$в) y = 3^x, y = 4 - x^2, x = 0, x \geq 0$$

45. Найти общее решение дифференциального уравнения:

$$1) x^2 y' - \sqrt{y} = 0$$

$$2) 2x dy + y^2 dx = 0$$

$$3) xy' + 3y = 0$$

$$4) (2x-1)dy + ydx = 0$$

46. Найти частное решение дифференциального уравнения:

$$1) 2y' \sqrt{x} = y, \quad y(4) = 1$$

$$2) (2x + 5)dy + ydx = 0, y(0) = 1$$

$$3) e^y y' - x \sqrt{1 + e^y} = 0, y(0) = 0.$$

47. Решить задачу:

Найти z'_y функции $z = \frac{\cos x}{y^2}$ в точке $M(0, 1)$.

48. Решить задачу:

Найти z''_{xy} функции $z = y^3 \sin 2x$ в точке $M(\pi, 1)$.

49. Решить задачу:

Найти частные производные 1-го и 2-го порядков функции $z = 5x^2 + xe^{3y}$.

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

1. В каком случае функция называется возрастающей/убывающей на данном интервале?
2. Сформулируйте признаки возрастания, убывания функции.
3. Что такое точка экстремума функции? экстремум функции?
4. В чём заключается необходимое условие существования экстремума?
5. Каковы достаточные признаки существования экстремума функции?
6. Дайте определение выпуклости, вогнутости графика функции.
7. Сформулируйте признаки выпуклости, вогнутости графика функции.
8. Как называются точки, в которых график меняет выпуклость на вогнутость или наоборот? Как их найти?
9. Что называется экстремумом функции двух переменных?
10. Каково необходимое условие экстремума функции двух переменных? достаточное условие?
11. Что такое градиент функции двух переменных?
12. Чему равна наибольшая скорость возрастания функции в заданной точке?
13. В чём состоит метод наименьших квадратов? Напишите формулы для нахождения параметров линейной функции.

14. Решить задачу:

Найти интервалы возрастания, убывания функции, экстремумы:

$$a) y = \frac{x^3}{3} + x^2 - 3x + 3$$

$$б) y = \frac{1}{x} + 4x$$

15. Решить задачу:

Найти интервалы выпуклости, вогнутости графика функции, точки перегиба:

$$a) y = -x^3 - \frac{x^2}{2} + 10x + 4$$

$$б) y = e^{2x} - 2x^2$$

16. Исследовать функцию на экстремум:

$$1) z = x^2 + y^2 + xy - 4x - 5y$$

$$2) z = x^2 + 3xy - 2y^2 + 4$$

17. Найти градиент функции

$$z = e^x y + x^y$$

18. Значения переменных x и y , полученные в результате опыта, представлены в таблице.

Предполагая, что переменные связаны линейной функцией $y=ax+b$, с помощью метода наименьших квадратов найти параметры a и b .

x	2	4	6	8	10
y	5,5	8,5	13,6	17,3	20,1

Раздел 3: Теория вероятностей. Часть 1. Случайные события

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

1. Какие комбинации называются перестановками, сочетаниями, размещениями? Напишите формулы для их вычисления.

2. Какие виды событий существуют?

3. Что такое вероятность события?

4. Какие значения принимает вероятность события?

5. Сформулируйте классическое и статистическое определения вероятности.

6. Сформулируйте теоремы сложения для несовместных и совместных событий.

7. Сформулируйте теоремы умножения для независимых и зависимых событий.

8. Напишите формулу полной вероятности.

9. Напишите формулу Бернулли. В каких случаях она применяется?

10. Напишите локальную формулу Лапласа, в каких случаях она применяется?

11. Напишите локальную формулу Пуассона, в каких случаях она применяется?

12. Напишите интегральную формулу Лапласа, в каких случаях она применяется?

13. Как найти наиболее вероятное число наступлений события при повторных испытаниях?

14. Из цифр 1,2,3,4,5 составлено трёхзначное число (без повторений). Какова вероятность того, что оно начинается на цифру 5?

15. Из цифр 1,2,3,4,5,6 составлено трёхзначное число (без повторений). Найти вероятность того, что оно состоит из цифр 1,2,3.

16. Из цифр 1,2,3,4,5 составлено двузначное число (без повторений). Найти вероятность того, что сумма его цифр равна 5.

17. Подбрасываются две игральные кости. Какова вероятность, что сумма выпавших цифр будет равна 9?

18. В 1-м конверте находятся карточки с номерами от 1 до 7, во 2-м – от 8 до 10. Из каждого конверта наудачу взяли по одной карточке. Найти вероятность того, что сумма номеров будет: а) не менее 9; б) равна 12.

19. Подбрасываются три игральные кости. Какова вероятность, что сумма выпавших цифр будет равна 3 или 18?

20. Из урны, содержащей 5 белых и 3 чёрных шара, наудачу вынули три шара. Какова вероятность, что: а) они все белые; б) два из них белые?

21. Из урны, содержащей 6 белых и 4 чёрных шара, наудачу вынули три шара. Какова вероятность, что не менее двух из выбранных шаров белые?

22. Из урны, содержащей 6 белых и 4 чёрных шара, наудачу вынули три шара. Какова вероятность, что хотя бы один из них белый?

23. Три стрелка стреляют по цели. Вероятности их попадания соответственно равны 0,4; 0,6 и 0,9. Найти вероятность того, что в результате одного залпа будет два попадания.

24. Три стрелка стреляют по цели. Вероятности их попадания соответственно равны 0,5; 0,7 и 0,8. Найти вероятность того, что в результате одного залпа будет одно попадание.

25. Три студента сдают экзамен. Первый студент знает 80 % программы, второй выучил каждый третий вопрос, третий студент не знает половину вопросов. Какова вероятность того, что не более одного из них сдадут экзамен?

26. Студент знает первый вопрос на 90 %, второй – равновероятно, что знает и не знает, третий – лишь на 30 %. Какова вероятность получения зачёта студентом, если для этого нужно ответить не менее чем на два вопроса?

27. Посажено три зерна с вероятностью всхожести для каждого соответственно 0,9; 0,8 и 0,7. Найти вероятность того, что будет хотя бы один всход.

Раздел 4: Теория вероятностей. Часть 2. Случайные величины

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

1. Дайте определение случайной величины.
2. Чем дискретная случайная величина отличается от непрерывной?
3. Что называется законом распределения случайной величины?
4. Как задать закон распределения дискретной случайной величины?
5. Что называется математическим ожиданием случайной величины? Как его вычислить для дискретной величины? В чём состоит вероятностный смысл мат. ожидания?
6. Что называется дисперсией случайной величины? Напишите формулы для её вычисления для дискретной величины. Что характеризует дисперсия?
7. Что называется средним квадратическим отклонением случайной величины?
8. Что такое функция распределения вероятностей непрерывной случайной величины?
9. Что такое функция плотности распределения вероятностей непрерывной случайной величины? Сформулируйте её свойства.
10. Какое распределение непрерывной случайной величины называется нормальным? В чём смысл параметров нормального распределения μ и σ ?
11. Изобразите нормальную кривую.
12. Напишите формулу для вычисления вероятности попадания нормально распределённой случайной величины в заданный интервал.
13. Напишите формулу для вычисления вероятности отклонения нормально распределённой случайной величины от её мат. ожидания.
14. В чём заключается правило «трёх сигм»? В каких случаях его применяют?
15. Дан закон распределения дискретной случайной величины. Найти числовые характеристики (математическое ожидание, дисперсию, среднее квадратическое отклонение).
16. В лотерее выпущено 150 билетов, среди которых 3 выигрыша в 500 рублей, 5 выигрышей в 200 рублей, 10 – в 100 рублей, 20 – в 50 рублей. Составить закон распределения стоимости возможного выигрыша для владельца одного билета. Найти математическое ожидание.
17. На 2-м курсе факультета учатся 150 студентов. Из них по результатам прошедшей сессии 30 человек имеют задолженности по одному предмету, 20% и 10% оставшихся – соответственно по двум и трём предметам. Составить закон распределения числа задолженностей студентов. Найти математическое ожидание.
18. В коробке 5 шаров: 3 чёрных и 2 белых. Наудачу берут 2 шара. Составить закон распределения числа чёрных шаров среди взятых.
19. Вероятности попадания в цель стрелков равны 0,7 и 0,9. Составить закон распределения числа попаданий при одном залпе.

20. У охотника четыре патрона. Вероятность попадания в цель при одном выстреле равна 0,6. Составить закон распределения числа выстрелов, если охотник стреляет по цели до первого попадания. Найти среднее число выстрелов.

21. Дана функция распределения непрерывной случайной величины X . Найти: а) функцию плотности и построить её график; б) процент значений величины, принадлежащих интервалу (3,5; 4).

22. Дана функция распределения непрерывной случайной величины X . Найти: а) функцию плотности и построить её график; б) математическое ожидание $M(X)$.

23. Случайная величина X имеет нормальное распределение со средним значением 9 и средним квадратическим отклонением 2. Построить нормальную кривую. Найти процент значений величины, принадлежащих интервалу (7;10).

24. Известно, что рост человека подчиняется нормальному закону. Для некоторой группы людей средний рост оказался равным 167 см, среднее квадратическое отклонение 11 см. Найти: вероятность того, что рост наудачу выбранного человека будет не менее 155, но не более 168 см; диапазон изменения роста.

25. Размер плода – случайная величина, имеющая нормальное распределение со средним значением 4,3 см и средним квадратическим отклонением 0,6 см. Найти: а) процент плодов, имеющих размер от 3,8 до 6,4 см; б) процент плодов, размер отклоняется от среднего менее чем на 1 см.

26. Случайная величина X имеет нормальное распределение со средним значением 35 и средним квадратическим отклонением 9. Найти: а) процент отрицательных значений величины; б) процент значений, отклоняющихся от среднего значения более чем на 2.

27. Масса животного – случайная величина, имеющая нормальный закон распределения со средним значением 98 кг и средним квадратическим отклонением 6 кг. Найти: а) процент животных, имеющих массу от 90 до 110 кг; б) такую величину, что 75% животных имели бы массу не менее этой величины.

28. Случайная величина X имеет нормальное распределение со средним значением (-15) и средним квадратическим отклонением 8. Найти: а) процент отрицательных значений; б) такое число, что 85% значений отклонялись бы от среднего менее чем на это число.

Раздел 5: Элементы математической статистики

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

1. Что такое генеральная совокупность и выборка?
2. Что называется частотой варианты, относительной частотой?
3. Что такое вариационный ряд распределения?
4. Как построить дискретный ряд распределения?
5. Как построить интервальный ряд распределения?
6. Что такое полигон частот, относительных частот? Как его строят и для каких рядов?
7. Что такое гистограмма частот, относительных частот, плотностей относительных частот? Как её строят и для каких рядов?
8. Перечислите основные выборочные характеристики. Что они характеризуют и как вычисляются?
9. Что называется оценкой параметра распределения? Что такое точечная оценка? Интервальная оценка?
10. Чему равны точечные оценки генеральной средней и дисперсии?
11. Что называется доверительной вероятностью (надёжностью) оценки?
12. Что такое доверительный интервал для оценки генеральной средней? Как его найти при заданной надёжности?
13. Какая зависимость между случайными величинами называется функциональной, корреляционной?
14. Как вычислить коэффициент линейной корреляции между двумя случайными величинами? Каковы его свойства?

15. Напишите формулу линейной регрессии Y на X .

16. Что такое коэффициент регрессии, в чём его смысл?

17. Получены данные об успеваемости 30 студентов по некоторому предмету. Составить ряд распределения студентов по успеваемости, изобразить его графически, найти основные выборочные характеристики.

5	3	4	3	3
3	2	4	4	3
3	3	4	4	4
2	3	2	3	2
3	3	4	5	4
3	4	4	3	2

18. Дан ряд распределения дискретной случайной величины. Найти: 1) выборочную среднюю; 2) выборочную дисперсию; 3) выборочное среднее квадратическое отклонение; 4) моду; 5) медиану.

а)

x_i	-1	0	4
m_i	2	3	15

б)

x_i	11	28	45	50
m_i	16	35	12	2

19. Получен ряд распределения животных по массе (кг). Изобразить ряд графически, найти основные выборочные характеристики. Проверить предположение о нормальном законе распределения массы по виду эмпирической кривой и по правилу трёх сигм.

Масса животных (кг)	Число животных
85-90	4
90-95	5
95-100	14
100-105	22
105-110	7
110-115	3

20. По данным выборки построить интервальный ряд распределения участков по урожайности, изобразить его графически. Вычислить основные выборочные характеристики. Проверить предположение о нормальном законе распределения массы по виду эмпирической кривой и по правилу трёх сигм.

24,0	22,5	23,2	16,4	21,9	21,7	20,6	20,5	20,7	21,4	25,2	21,8	21,4	20,3	21,1
18,3	20,3	25,2	19,7	24,1	22,6	23,3	16,5	22,0	21,8	20,7	20,6	20,8	21,3	25,1
21,7	21,3	21,0	20,7	18,2	19,6	20,2	25,1	21,7	20,6	20,5	20,7	21,4	25,2	21,8
21,4	20,3	23,0	23,5	22,2	17,4	20,9	22,7	19,6	21,5	19,7	22,4	24,2	22,8	20,4

21. Построить интервальный ряд распределения выборки, изобразить его графически; найти основные выборочные характеристики: выборочную среднюю, моду, медиану, дисперсию, среднее квадратическое отклонение, коэффициент вариации; проверить предположение о нормальном законе распределения признака по виду эмпирической кривой и по правилу трёх сигм; дать точечную оценку генеральной средней, дать интервальную оценку генеральной средней с доверительной вероятностью 0,95.

3,86	4,06	3,67	3,97	3,76	3,61	3,96	4,04	3,84	3,94
3,98	3,57	3,87	4,07	3,69	3,79	3,99	3,71	3,94	3,82
4,16	3,76	4,00	3,46	4,08	3,88	4,01	3,97	3,71	3,81
4,02	4,17	3,72	4,09	3,80	4,02	4,05	4,10	4,11	4,15

8.4. Вопросы промежуточной аттестации

Первый семестр (Зачет, ОПК-1, УК-1)

1. Элементы комбинаторики.
2. События и их классификация.
3. Вероятность события. Свойства вероятности.
4. Классическое определение вероятности события.
5. Статистическое определение вероятности события.
6. Теоремы сложения и умножения вероятностей.
7. Формула полной вероятности. Формулы Байеса.
8. Независимые повторные испытания: формула Бернулли.
9. Независимые повторные испытания: локальная формула Лапласа
10. Независимые повторные испытания: формула Пуассона
11. Независимые повторные испытания: интегральная формула Лапласа.
12. Наивероятнейшее число наступлений события в повторных испытаниях.
13. Дискретная случайная величина. Закон распределения дискретной случайной величины. Полигон.
14. Числовые характеристики дискретной случайной величины.
15. Виды распределения дискретной случайной величины.
16. Функция распределения вероятностей непрерывной случайной величины: свойства, график.
17. Плотность распределения вероятностей непрерывной случайной величины: свойства, график.
18. Нормальное распределение непрерывной случайной величины: свойства плотности и её график.
19. Нормальное распределение непрерывной случайной величины: вероятность заданного отклонения.
20. Нормальное распределение непрерывной случайной величины: правило «трёх сигм».
21. Выборка (основные определения).
22. Составление дискретного и интервального статистических рядов и их графическое изображение.
23. Основные выборочные характеристики
24. Точечная и интервальная оценки параметров распределения
25. Корреляция и регрессия.
26. Определители (определение, правила вычисления, свойства).
27. Решение систем линейных уравнений с помощью определителей (метод Крамера).

28. Матрицы: виды матриц.
 29. Матрицы: действия над матрицами.
 30. Прямоугольные координаты: расстояние между двумя точками, середина отрезка, площадь треугольника.
 31. Линия на плоскости. Прямая на плоскости (угол наклона, угловой коэффициент).
 32. Уравнения прямой на плоскости.
 33. Угол между прямыми на плоскости, условия параллельности и перпендикулярности прямых.
 34. Кривые 2-го порядка: окружность, эллипс, гипербола, парабола.
 35. Функция одной переменной: определение, область определения, область значений, график, классификация функций.

$$A = \begin{pmatrix} 4 & -2 \\ 5 & 1 \\ 1 & 0 \end{pmatrix}, \quad B = \begin{pmatrix} 3 & 5 \\ 4 & 1 \end{pmatrix}.$$

36. Предел функции: определение предела переменной, предела функции, бесконечно малой и бесконечно большой функций, свойства предела.

$$B = \begin{pmatrix} 3 & 4 \\ -2 & 5 \end{pmatrix}, \quad C = \begin{pmatrix} -4 & 6 \\ 1 & 0 \end{pmatrix}.$$

37. Неопределённости и правила их раскрытия.

$$A = \begin{pmatrix} 4 & -1 & 0 \\ 3 & 5 & 1 \end{pmatrix}, \quad B = \begin{pmatrix} 3 & 4 \\ 2 & 3 \\ 1 & 0 \end{pmatrix}.$$

38. Дифференцирование функции одной переменной: определение производной, её геометрический, механический, биологический смысл. Правила дифференцирования. Дифференциал функции. Применение производной при нахождении предела (правило Лопиталя).

$$a) \begin{cases} 6x + 5y = -7, \\ 3x - 2y = 1. \end{cases} \quad б) \begin{cases} 2x - 3y + 4z = 5, \\ 3x + 4y - 2z = -8, \\ x - 6y + 5z = 7. \end{cases}$$

39. Применение производной в исследовании функции: возрастание/убывание, экстремумы функции.
 40. Применение производной в исследовании функции: выпуклость/вогнутость графика функции, точки перегиба.
 41. Функция двух переменных (определение, область определения, область значений, график, линии уровня).
 42. Дифференцирование функции двух переменных (частные производные 1-го и 2-го порядка, полный дифференциал).
 43. Экстремум функции двух переменных.
 44. Метод наименьших квадратов.
 45. Первообразная. Неопределённый интеграл, его свойства.
 46. Основные методы интегрирования (показать на примерах).

47. Определённый интеграл, его геометрический смысл. Свойства определённого интеграла.

48. Геометрические приложения определённого интеграла (площадь фигуры).

Даны векторы $\vec{a} = (-2; 1)$ и $\vec{b} = (3; 4)$.

Построить на координатной плоскости

векторы $\vec{c} = \vec{a} - 2\vec{b}$ и $\vec{d} = 3\vec{a} + \vec{b}$. Найти

координаты и модули векторов \vec{c} и \vec{d} .

49. Дифференциальные уравнения (определение, общий вид, порядок уравнения, решение, общее, частное решение).

На векторах $\vec{a} = (5; -1; 3)$ и $\vec{b} = (0; -6; 4)$

построен параллелограмм. Найти

длины его диагоналей.

50. Дифференциальные уравнения 1-го порядка с разделяющимися переменными (схема решения).

8.5. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Контроль знаний студентов по дисциплине проводится в устной и письменной форме, предусматривает текущий и промежуточный контроль. Методы контроля: - тестовая форма контроля; - устная форма контроля – опрос и общение с аудиторией по поставленной задаче в устной форме; - решение определенных заданий (задач) по теме практического материала в конце практического занятия, в целях эффективности усвояемости материала на практике. - поощрение индивидуальных заданий, в которых студент проработал самостоятельно большое количество дополнительных источников литературы. Текущий контроль предусматривает устную форму опроса студентов и письменный экспресс-опрос по окончании изучения каждой темы.

9. Перечень учебной литературы

1. Бось В. Ю. Математический анализ [Электронный ресурс]: учебное пособие для студентов очной и заочной форм обучения, - Саратов: Саратовский ГАУ, 2014. - 187 с. - Режим доступа: <https://lib.rucont.ru/efd/277760/info>

2. Практикум по математике [Электронный ресурс]: сост. Кузнецова О. В. - Ижевск: , 2014. - 56 с. - Режим доступа:

<http://portal.udsau.ru/index.php?q=docs&download=1&parent=12771&id=13323>;

<https://lib.rucont.ru/efd/357517/info>; <https://e.lanbook.com/reader/book/134024/#2>

3. Теория вероятностей [Электронный ресурс]: практикум для студентов, обучающихся по направлениям бакалавриата в сельскохозяйственном вузе, сост. Пономарева С. Я. - Ижевск: , 2014. - 147 с. - Режим доступа:

<http://portal.udsau.ru/index.php?q=docs&download=1&parent=12705&id=12917>;

<https://lib.rucont.ru/efd/332167/info>; <https://e.lanbook.com/reader/book/134018/#1>

4. Кузнецова О. В. Теория вероятностей [Электронный ресурс]: [дистанционный курс на платформе "Moodle"], - Ижевск: , 2013. - Режим доступа:

<http://moodle.udsau.ru/course/view.php?id=17>

5. Высшая математика [Электронный ресурс]: практикум для студентов, обучающихся по сельскохозяйственным направлениям бакалавриата, сост. Пономарева С. Я., Галлямова Т. Р. - Ижевск: РИО Ижевская ГСХА, 2018. - 31 с. - Режим доступа:

<http://portal.udsau.ru/index.php?q=docs&download=1&id=23665>

6. Кузнецова О. В. Математика [Электронный ресурс]: [дистанционный курс на платформе Moodle], - Ижевск: , 2021. - Режим доступа: <http://moodle.udsau.ru/enrol/index.php?id=392>

7. Кузнецова О. В. Математика и математическая статистика [Электронный ресурс]: практикум для самостоятельной работы студентов, обучающихся по технологическим направлениям бакалавриата в сельскохозяйственном вузе, - Ижевск: РИО Ижевская ГСХА, 2020. - 59 с. - Режим доступа: <http://portal.udsau.ru/index.php?q=docs&download=1&id=42613>; <https://lib.rucont.ru/efd/783513/info>

10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети Интернет

1. udsau.ru - Официальный сайт Удмуртского ГАУ с электронным каталогом научной библиотеки

2. portal.udsau.ru - Портал Удмуртского ГАУ с библиотекой учебных пособий, информацией об успеваемости, ВКР, расписаниями учебных занятий и преподавателей

3. <http://lib.rucont.ru> - Электронная библиотечная система

4. moodle.udsau.ru - Система дистанционного обучения Удмуртского ГАУ

5. <https://yandex.ru> - Поисковая система Яндекс

6. <http://eqworld.ipmnet.ru/indexr.htm> - Международный научно-образовательный сайт «Мир математических уравнений»

7. <http://math.edu.yar.ru/> - Образовательный портал «Математика для всех»

8. <http://old.exponenta.ru> - Образовательный математический сайт

9. <http://www.mathnet.ru> - Общероссийский математический портал

10. <http://elibrary.ru/> - Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU

11. Методические указания обучающимся по освоению дисциплины (модуля)

Перед изучением дисциплины студенту необходимо ознакомиться с рабочей программой дисциплины, изучить перечень рекомендуемой литературы, приведенной в рабочей программе дисциплины. Для эффективного освоения дисциплины рекомендуется посещать все виды занятий в соответствии с расписанием и выполнять все домашние задания в установленные преподавателем сроки. В случае пропуска занятий по уважительным причинам, необходимо получить у преподавателя индивидуальное задание по пропущенной теме. Полученные знания и умения в процессе освоения дисциплины студенту рекомендуется применять для решения задач, не обязательно связанных с программой дисциплины. Владение компетенциями дисциплины в полной мере будет подтверждаться Вашим умением ставить конкретные задачи, выявлять существующие проблемы, решать их и принимать на основе полученных результатов оптимальные решения. Основными видами учебных занятий для студентов по учебной дисциплине являются: занятия лекционного типа, занятия семинарского типа и самостоятельная работа студентов.

Формы работы	Методические указания для обучающихся
Лекционные занятия	Работа на лекции является очень важным видом деятельности для изучения дисциплины, т.к. на лекции происходит не только сообщение новых знаний, но и систематизация и обобщение накопленных знаний, формирование на их основе идейных взглядов, убеждений, мировоззрения, развитие познавательных и профессиональных интересов.

	<p>Краткие записи лекций (конспектирование) помогает усвоить материал. Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Конспект лучше подразделять на пункты, параграфы, соблюдая красную строку. Принципиальные места, определения, формулы следует сопровождать замечаниями: «важно», «особо важно», «хорошо запомнить» и т.п. Прослушивание и запись лекции можно производить при помощи современных устройств (диктофон, ноутбук, нетбук и т.п.).</p> <p>Работая над конспектом лекций, всегда следует использовать не только учебник, но и ту литературу, которую дополнительно рекомендовал лектор, в том числе нормативно-правовые акты соответствующей направленности. По результатам работы с конспектом лекции следует обозначить вопросы, термины, материал, который вызывают трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на занятии семинарского типа.</p> <p>Лекционный материал является базовым, с которого необходимо начать освоение соответствующего раздела или темы.</p>
<p>Лабораторные занятия</p>	<p>При подготовке к занятиям и выполнении заданий студентам следует использовать литературу из рекомендованного списка, а также руководствоваться указаниями и рекомендациями преподавателя.</p> <p>Перед каждым занятием студент изучает план занятия с перечнем тем и вопросов, списком литературы и домашним заданием по вынесенному на занятие материалу.</p> <p>Студенту рекомендуется следующая схема подготовки к занятию и выполнению домашних заданий:</p> <ul style="list-style-type: none"> - проработать конспект лекций; - проанализировать литературу, рекомендованную по изучаемому разделу (модулю); - изучить решения типовых задач (при наличии); - решить заданные домашние задания; - при затруднениях сформулировать вопросы к преподавателю. <p>В конце каждого занятия типа студенты получают «домашнее задание» для закрепления пройденного материала. Домашние задания необходимо выполнять к каждому занятию. Сложные вопросы можно вынести на обсуждение на занятии семинарского типа или на индивидуальные консультации.</p>
<p>Самостоятельная работа</p>	<p>Самостоятельная работа студентов является составной частью их учебной работы и имеет целью закрепление и углубление полученных знаний, умений и навыков, поиск и приобретение новых знаний.</p> <p>Самостоятельная работа студентов включает в себя освоение теоретического материала на основе лекций, рекомендуемой литературы; подготовку к занятиям семинарского типа в индивидуальном и групповом режиме. Советы по самостоятельной работе с точки зрения использования литературы, времени, глубины проработки темы и др., а также контроль за деятельностью студента осуществляется во время занятий.</p>

	<p>Целью преподавателя является стимулирование самостоятельного, углублённого изучения материала курса, хорошо структурированное, последовательное изложение теории на занятиях лекционного типа, отработка навыков решения задач и системного анализа ситуаций на занятиях семинарского типа, контроль знаний студентов.</p> <p>Если самостоятельно не удалось разобраться в материале, сформулируйте вопросы и обратитесь на текущей консультации или на ближайшей лекции за помощью к преподавателю.</p> <p>Помимо самостоятельного изучения материалов по темам к самостоятельной работе обучающихся относится подготовка к практическим занятиям, по результатам которой представляется отчет преподавателю и проходит собеседование.</p> <p>При самостоятельной подготовке к практическому занятию обучающийся:</p> <ul style="list-style-type: none"> - организует свою деятельность в соответствии с методическим руководством по выполнению практических работ; - изучает информационные материалы; - подготавливает и оформляет материалы практических работ в соответствии с требованиями. <p>В результате выполнения видов самостоятельной работы происходит формирование компетенций, указанных в рабочей программы дисциплины (модуля).</p>
<p>Практические занятия</p>	<p>Формы организации практических занятий определяются в соответствии со специфическими особенностями учебной дисциплины и целями обучения. Ими могут быть: выполнение упражнений, решение типовых задач, решение ситуационных задач, занятия по моделированию реальных условий, деловые игры, игровое проектирование, имитационные занятия, выездные занятия в организации (предприятия), занятия-конкурсы и т.д. При устном выступлении по контрольным вопросам семинарского занятия студент должен излагать (не читать) материал выступления свободно.</p> <p>Необходимо концентрировать свое внимание на том, что выступление должно быть обращено к аудитории, а не к преподавателю, т.к. это значимый аспект формируемых компетенций.</p> <p>По окончании семинарского занятия обучающемуся следует повторить выводы, полученные на семинаре, проследив логику их построения, отметив положения, лежащие в их основе. Для этого обучающемуся в течение семинара следует делать пометки. Более того, в случае неточностей и (или) непонимания какого-либо вопроса пройденного материала обучающемуся следует обратиться к преподавателю для получения необходимой консультации и разъяснения возникшей ситуации.</p> <p>При подготовке к занятиям студентам следует использовать литературу из рекомендованного списка, а также руководствоваться указаниями и рекомендациями преподавателя.</p> <p>Перед каждым занятием студент изучает план занятия с перечнем тем и вопросов, списком литературы и домашним заданием по вынесенному на занятие материалу.</p> <p>Студенту рекомендуется следующая схема подготовки к занятию и выполнению домашних заданий:</p> <ul style="list-style-type: none"> - проработать конспект лекций;

	<ul style="list-style-type: none"> - проанализировать литературу, рекомендованную по изучаемому разделу (модулю); - изучить решения типовых задач (при наличии); - решить заданные домашние задания; - при затруднениях сформулировать вопросы к преподавателю. <p>В конце каждого занятия студенты получают «домашнее задание» для закрепления пройденного материала. Домашние задания необходимо выполнять к каждому занятию. Сложные вопросы можно вынести на обсуждение на занятии или на индивидуальные консультации.</p>
--	--

Описание возможностей изучения дисциплины лицами с ОВЗ и инвалидами

Обучающимся с ограниченными возможностями здоровья предоставляются специальные учебники, учебные пособия и дидактические материалы, специальные технические средства обучения коллективного и индивидуального пользования, услуги ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь, а также услуги сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

Освоение дисциплины (модуля) обучающимся с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано совместно с другими обучающимися, а так же в отдельных группах.

Освоение дисциплины (модуля) обучающимся с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья.

В целях доступности получения высшего образования по образовательной программе лицами с ограниченными возможностями здоровья при освоении дисциплины (модуля) обеспечивается:

1) для лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению:

- присутствие ассистента, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (помогает занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, в том числе, записывая под диктовку),
- письменные задания, а также инструкции о порядке их выполнения оформляются увеличенным шрифтом,
- специальные учебники, учебные пособия и дидактические материалы (имеющие крупный шрифт или аудиофайлы),
- индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс,
- при необходимости студенту для выполнения задания предоставляется увеличивающее устройство;

2) для лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху:

- присутствие ассистента, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (помогает занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, в том числе, записывая под диктовку),
- обеспечивается наличие звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования, при необходимости обучающемуся предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;
- обеспечивается надлежащими звуковыми средствами воспроизведения информации;

3) для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата (в том числе с тяжелыми нарушениями двигательных функций верхних конечностей или отсутствием верхних конечностей):

- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением или надиктовываются ассистенту;
- по желанию обучающегося задания могут выполняться в устной форме.

12. Перечень информационных технологий

Информационные технологии реализации дисциплины включают

12.1 Программное обеспечение

1. Операционная система: Microsoft Windows 10 Professional. По подписке для учебного процесса. Последняя доступная версия программы. Astra Linux Common Edition. Договор №173-ГК/19 от 12.11.2019 г.
2. Базовый пакет программ Microsoft Office (Word, Excel, PowerPoint). Microsoft Office Standard 2016. Бессрочная лицензия. Договор №79-ГК/16 от 11.05.2016. Microsoft Office Standard 2013. Бессрочная лицензия. Договор №0313100010014000038-0010456-01 от 11.08.2014. Microsoft Office Standard 2013. Бессрочная лицензия. Договор №26 от 19.12.2013. Microsoft Office Professional Plus 2010. Бессрочная лицензия. Договор №106-ГК от 21.11.2011. Р7-Офис. Договор №173-ГК/19 от 12.11.2019 г.

12.2 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Информационно-справочная система (справочно-правовая система) «Консультант плюс». Соглашение № ИКП2016/ЛСВ 003 от 11.01.2016 для использования в учебных целях бессрочное. Обновляется регулярно. Лицензия на все компьютеры, используемые в учебном процессе.
2. Профессиональные базы данных на платформе 1С: Предприятие с доступными конфигурациями (1С: ERP Агропромышленный комплекс 2, 1С: ERP Энергетика, 1С: Бухгалтерия молокозавода, 1С: Бухгалтерия птицефабрики, 1С: Бухгалтерия элеватора и комбикормового завода, 1С: Общепит, 1С: Ресторан. Фронт-офис). Лицензионный договор № Н8775 от 17.11.2020 г.

13. Материально-техническое обеспечение дисциплины(модуля)

Материально-техническое обеспечение дисциплины:

Оснащение аудиторий

1. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Аудитория, укомплектованная специализированной мебелью
2. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (практических занятий). Аудитория, укомплектованная специализированной мебелью
4. Помещение для самостоятельной работы. Помещение оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.
5. Помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования.