

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

Рег. № 000010983



Кафедра математики и физики

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Наименование дисциплины (модуля): Математическая статистика

Уровень образования: Бакалавриат

Направление подготовки: 35.03.04 Агрономия

Профиль подготовки: Современное садоводство  
Очная

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 35.03.04 Агрономия (приказ № 699 от 26.07.2017 г.)

Разработчики:  
Соболева Е. Н., старший преподаватель

Программа рассмотрена на заседании кафедры, протокол № 01 от 28.03.2025 года

## 1. Цель и задачи изучения дисциплины

Цель изучения дисциплины - получение базовых знаний, умений и навыков по математике, необходимых для формирования общепрофессиональных компетенций будущего специалиста; развитие логического и алгоритмического мышления; закладка математического фундамента как средства изучения окружающего мира для успешного освоения дисциплин, для решения теоретических и практических задач аграрной науки и производства; формирование навыков самостоятельного изучения специальной литературы, понятия о разработке математических моделей для решения агрономических задач сельскохозяйственного производства.

Задачи дисциплины:

- изучение базовых понятий математики и освоение основных методов решения практических задач;
- освоение математических методов и основ математического моделирования;
- формирование навыка самостоятельного выбора метода исследования и решения прикладных задач;
- привитие общематематической культуры: умения логически мыслить, обосновывать выбор методов решения поставленной задачи, корректно проводить необходимые расчёты, корректно применять математическую символику;
- формирование навыков самостоятельного поиска и анализа необходимой информации;
- формирование социально-личностных качеств: целеустремлённости, организованности, трудолюбия, коммуникативности, ответственности..

## 2. Место дисциплины в структуре ООП ВО

Дисциплина «Математическая статистика» относится к базовой части учебного плана.

Дисциплина изучается на 1 курсе, в 2 семестре.

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

Анализ достоверности результатов агрономических исследований;

Научно-исследовательская работа;

Почвоведение с основами геологии.

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 и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий;**

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

Студент должен знать:

основные законы математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий

Студент должен уметь:

демонстрировать знания основных законов математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин, необходимых для решения типовых задач профессиональной деятельности

Студент должен владеть навыками:

использовать знания основных законов математических и естественных наук для решения стандартных задач профессиональной деятельности. Применять информационно-коммуникационные технологии в решении типовых задач профессиональной деятельности. Использовать специальные программы и базы данных для решения задач профессиональной деятельности

**- ПК-1 Готов участвовать в проведении агрономических исследований, статистической обработке результатов опыта, формирования выводов**

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

Студент должен знать:

основные математические методы и методы обработки экспериментальных данных

Студент должен уметь:

демонстрирует знания основных математических методов и методов обработки экспериментальных данных

Студент должен владеть навыками:

использует знания основных математических методов и методов обработки экспериментальных данных в агрономических исследованиях, проводит статистическую обработку результатов опытов, обобщает результаты, делает выводы

**- 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:

соответствующего математического аппарата на уровне понятий и математических моделей

Студент должен уметь:

применять полученные математические знания в ходе профессиональной деятельности, осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации

Студент должен владеть навыками:

владеть основами математических методов исследования и методами построения математических моделей типовых профессиональных задач; осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации; применять системный подход для решения поставленных задач

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

Вид учебной работы	Всего часов	Второй семестр
<b>Контактная работа (всего)</b>	<b>30</b>	<b>30</b>
Лекционные занятия	12	12
Практические занятия	18	18
<b>Самостоятельная работа (всего)</b>	<b>42</b>	<b>42</b>
<b>Виды промежуточной аттестации</b>		
Зачет		+
<b>Общая трудоемкость часы</b>	<b>72</b>	<b>72</b>
<b>Общая трудоемкость зачетные единицы</b>	<b>2</b>	<b>2</b>

**5. Содержание дисциплины**

**Тематическое планирование (очное обучение)**

Номер темы/раздела	Наименование темы/раздела	Всего часов				Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
	<b>Второй семестр, Всего</b>	<b>72</b>	<b>12</b>	<b>18</b>		<b>42</b>
<b>Раздел 1</b>	<b>Теория вероятностей</b>	<b>38</b>	<b>6</b>	<b>10</b>		<b>22</b>
Тема 1	Элементы комбинаторики. Основные теоремы теории вероятностей	11	2	3		6
Тема 2	Формула полной вероятности. Формулы Байеса	6	1	1		4
Тема 3	Повторные независимые испытания	9	1	2		6
Тема 4	Дискретная случайная величина	4	1	1		2
Тема 5	Непрерывная случайная величина	8	1	3		4
<b>Раздел 2</b>	<b>Математическая статистика</b>	<b>34</b>	<b>6</b>	<b>8</b>		<b>20</b>
Тема 6	Основные понятия . Ряды распределения: дискретный и интервальный. Точечные и интервальные оценки параметров распределения генеральной совокупности	17	3	4		10
Тема 7	Проверка гипотез	10	2	2		6
Тема 8	Корреляционно-регрессионный анализ	7	1	2		4

### Содержание дисциплины (очное обучение)

Номер темы	Содержание темы
Тема 1	Элементы комбинаторики: перестановки, сочетания, размещения. Основные теоремы теории вероятностей: классическое определение вероятности; статистическая вероятность; теорема умножения; теорема сложения.
Тема 2	Формула полной вероятности. Формулы Байеса
Тема 3	Схема повторных независимых испытаний: формула Бернулли; локальная формула Лапласа; формула Пуассона; ПППС; интегральная формулу Лапласа. Наивероятнейшее число появлений события в независимых испытаниях.
Тема 4	Дискретная случайная величина (ДСВ) - определение, способы задания, числовые характеристики и их свойства. Вероятность попадания значений ДСВ в заданный промежуток. Виды распределений ДСВ.
Тема 5	Непрерывная случайная величина (НСВ) - определение, способы задания, числовые характеристики и их свойства. Свойства функции плотности распределения и функции распределения НСВ. Вероятность попадания значений НСВ в интервал. Виды распределений НСВ: равномерное, показательное, нормальное.
Тема 6	Основные понятия математической статистики: выборка, генеральная совокупность, объем выборки и объем генеральной совокупности, варианты, вариационный ряд, частоты локальные и накопленные и т.д. Ряды распределения: дискретный и интервальный. Числовые характеристики выборки.
Тема 7	Проверка гипотез. Дисперсионный анализ.

Тема 8	Корреляционно-регрессионный анализ. Коэффициент корреляции, его свойства. Коэффициент регрессии, его свойства. Уравнение линии регрессии.
--------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

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

### Литература для самостоятельной работы студентов

1. 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>

2. Гулай Т. А., Долгополова А. Ф., Литвин Д. Б., Мелешко С. В. Теория вероятностей и математическая статистика [Электронный ресурс]: учебное пособие для студентов высшего профиля обучения экономических факультетов вузов с учетом федеральных государственных образовательных стандартов высшего профессионального образования (ФГОС ВПО) по направлению 080100 Экономика (квалификация - «б», - Издание 2-е изд., доп. - Ставрополь: АГРУС, 2013. - 258 с. - Режим доступа: <https://lib.rucont.ru/efd/314420/info>

3. 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>

4. Бось В. Ю. Математическая статистика [Электронный ресурс]: методические указания по выполнению расчетно-графической работы по математической статистике для студентов экономических и агрономических специальностей, - Саратов: , 2012. - 60 с. - Режим доступа: <https://lib.rucont.ru/efd/192900/info>

5. Математика: методические указания для студентов заочной формы обучения направления бакалавриата "Агрономия", сост. Соболева Е. Н. - Ижевск: РИО Ижевская ГСХА, 2014. - 34 с. (25 экз.)

### Вопросы и задания для самостоятельной работы (очная форма обучения)

#### Второй семестр (42 ч.)

Вид СРС: Задача (практическое задание) (12 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.

Вид СРС: Контрольная работа (выполнение) (6 ч.)

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

Вид СРС: Коллоквиум (подготовка) (10 ч.)

Средство контроля усвоения учебного материала темы, раздела или разделов дисциплины, организованное как учебное занятие в виде собеседования преподавателя с обучающимся.

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

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

### 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
УК-1	1 курс,  Второй семестр	Зачет	Раздел 1: Теория вероятностей.
ОПК-1 ПК-1	1 курс,  Второй семестр	Зачет	Раздел 2: Математическая статистика.

## 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: Теория вероятностей

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

1. Элементы комбинаторики. Задача 1: Сколькими способами можно составить очередь из 5 человек, чтобы 2 определенных лица оказались стоящими рядом. Задача 2: Сколькими способами можно распределить 4 пригласительных билета между двумя мужчинами и четырьмя женщинами, чтобы 2 женщины получили пригласительный билет.

2. Основные теоремы теории вероятностей

- Подбрасываются две игральные кости. Найти вероятность того, что сумма очков на них будет делиться на 3.
- Посажено три зерна с вероятностью всхожести для каждого соответственно 0,9; 0,8 и 0,7. Найти вероятность того, что 1) хотя бы одно зерно взойдет; 2) два зерна взойдут.

3. Формула полной вероятности. Формулы Байеса

- В двух урнах находятся шары: в первой – 4 белых и 3 чёрных, во второй – 7 белых и 5 чёрных. Из наудачу выбранной урны взяли один шар. Какова вероятность, что он белый?
- Вероятность попадания в цель для каждого из трёх стрелков соответственно равна 0,9; 0,7 и 0,6. Один из стрелков произвёл выстрел. С какой вероятностью он попадёт в цель?
- В популяции здоровы 87 % животных. Вероятность перенести зиму для здорового животного равна 0,8, для нездорового – 0,4. Какой процент животных перенесёт зиму?

- На двух станках производятся одинаковые детали. При этом первый станок изготавливает деталей в три раза больше, чем второй. Вероятность изготовления бракованной детали для первого станка равна 0,03, для второго – 0,01. Какова вероятность того, что наудачу взятая деталь окажется не бракованной?

#### 4. Повторные независимые испытания

- Вероятность поражения клубня картофеля при механической уборке, равна 0,1. Найти вероятность, что из 10 проверенных клубней, окажется 2 поврежденных.
- Вероятность, что зерно прорастет, равна 0,0005. Найти вероятность, что из 10000 посеянных зерен прорастет ровно 1.
- Вероятность поражения клубня картофеля при механической уборке, равна 0,1. Найти вероятность, что из 200 проверенных клубней, окажется от 50 до 100 поврежденных.
- Вероятность выбить STRIKE с одной попытки в игре БОУЛИНГ, равна 0,1. Найти вероятность, что при 5 попытках будет выбито 2 STRIKE.

5. Дискретные случайные величины (ДСВ). Как задают ДСВ? Числовые характеристики ДСВ. Свойства числовых характеристик

6. Дискретные случайные величины (ДСВ). Законы распределения ДСВ

- Дан закон распределения дискретной случайной величины:

X	-3	0	5	7
P	0,3	0,2	0,1	0,4

Найти числовые характеристики (математическое ожидание, дисперсию, среднее квадратическое отклонение).

- 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.

7. Непрерывные случайные величины (НСВ).

Дана функция распределения непрерывной случайной величины X:

- Найти:
- 1) функцию плотности и построить её график;
  - 2) процент значений величины, принадлежащих интервалу (3,5; 4).
  - 3) математическое ожидание  $M(X)$ .

8. Нормальное распределение НСВ.

Случайная величина  $X$  имеет нормальное распределение со средним значением 9 и средним квадратическим отклонением 2.

- а) построить нормальную кривую;
- б) найти процент значений величины, принадлежащих интервалу (7;10).
- в) диапазон изменения значений случайной величины.

Размер плода – случайная величина, имеющая нормальное распределение со средним значением 4,3 см и средним квадратическим отклонением 0,6 см. Найти:

- 1) процент плодов, имеющих размер от 3,8 до 6,4 см;
- 2) процент плодов, размер которых отклоняется от среднего менее чем на 1 см.

9. Равномерное распределение НСВ. Задача: Найти параметр  $C$  и числовые характеристики равномерно распределенной случайной величины, заданной на отрезке  $[C;5]$  функцией плотности распределения  $f(x)=1/8$ , вне этого отрезка  $f(x)=0$ .

10. Показательное распределение НСВ. Задача: Написать функцию плотности и функцию распределения показательного закона, если параметр распределения равен 5. Построить графики этих функций.

Раздел 2: Математическая статистика

ОПК-1 Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий;

1. Составить статистический ряд распределения:  
-2; 3; 3; 7; 5; -2; 5; 5; 7; -2; 3; 7; 7; 5; 7; 3.

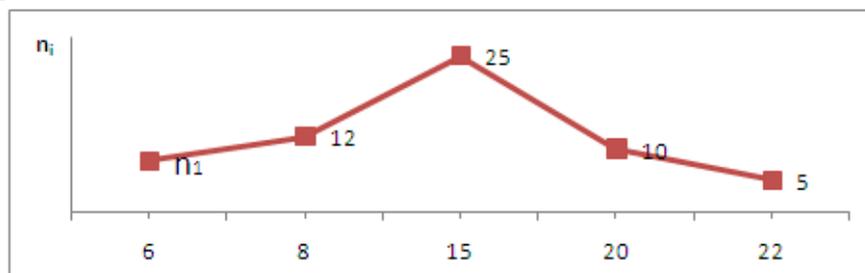
2. Нахождение числовых характеристик дискретного ряда распределения

**Вычислить медиану для статистического ряда распределения:**

$x_i$	-5	3	10
$n_i$	15	10	5

3. Объем выборки и частота появления варианты

**Задача 3.** Полигон частот для некоторой выборки объемом 60 имеет вид:



Найти  $n_1$ .

4. Составление дискретного ряда распределения, нахождение числовых характеристик выборки

- В случайном порядке было отобрано 60 личных карточек студентов и выписаны их экзаменационные оценки по высшей математике: 4 4 2 3 5 3 5 4 3 3 4 2 4 3 5 4 4 3 3 2 2 3 4 5 4 3 3 2 4 4 3 4 3 3 4 2 3 3 3 5 3 3 3 4 5 2 4 3 3 3 4 4 2 3 5 4 3 5 4 3. Постройте ряд распределения студентов по успеваемости. Наряду с локальными частотами подсчитайте накопленные частоты. Постройте полигон распределения, а также кумуляту. Определите моду, медиану, средний балл, дисперсию, среднее квадратическое отклонение, коэффициент вариации.
- В результате измерения роста 60-ти наудачу взятых мужчин получены следующие данные (см): 174 170 168 171 170 173 169 168 174 172 172 175 174 176 180 179 179 179 168 168 168 170 171 172 175 179 174 175 172 170 167 175 172 178 175 173 170 174 172 179 184 170 180 184 176 172 170 169 172 176 172 170 171 175 178 172 179 181 175 170. Необходимо: 1) построить интервальный ряд распределения по росту; 2) построить гистограмму распределения, кумуляту; 3) определить числовые характеристики выборки.

5. Нахождение числовых характеристик интервального ряда распределения

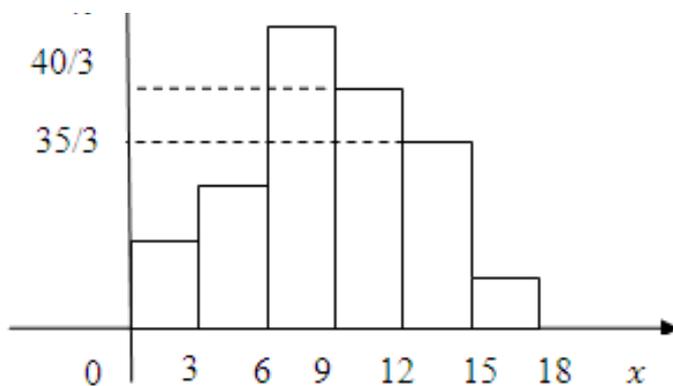
Вычислить медиану Me для статистического ряда распределения:

$(x_i; x_{i+1})$	(-10;-5)	(-5;0)	(0;5)	(5;10)	(10;15)
<u><math>n_i</math></u>	2	7	8	10	15

6. Относительная частота появления варианты

Указать количество вариантов, попадающих в интервал (9; 15)

$$\frac{n_i}{h} \uparrow$$



7. Составление интервального ряда распределения, нахождение числовых характеристик выборки

- В случайном порядке было отобрано 60 личных карточек студентов и выписаны их экзаменационные оценки по высшей математике: 4 4 2 3 5 3 5 4 3 3 4 2 4 3 5 4 4 3 3 2 3 4 5 4 3 3 2 4 4 3 4 3 3 4 2 3 3 3 5 3 3 3 4 5 2 4 3 3 3 4 4 2 3 5 4 3 5 4 3. Постройте ряд распределения студентов по успеваемости. Наряду с локальными частотами подсчитайте накопленные частоты. Постройте полигон распределения, а также кумуляту. Определите моду, медиану, средний балл, дисперсию, среднее квадратическое отклонение, коэффициент вариации.
- В результате измерения роста 60-ти наудачу взятых мужчин получены следующие данные (см): 174 170 168 171 170 173 169 168 174 172 172 175 174 176 180 179 179 179 168 168 168 170 171 172 175 179 174 175 172 170 167 175 172 178 175 173 170 174 172 179 184 170 180 184 176 172 170 169 172 176 172 170 171 175 178 172 179 181 175 170. Необходимо: 1) построить интервальный ряд распределения по росту; 2) построить гистограмму распределения, кумуляту; 3) определить числовые характеристики выборки.

8. Точечные оценки параметров распределения

Найти точечную оценку генерального среднего квадратического отклонения, если известен закон распределения выборки:

$x_i$	-7	0	2
$n_i$	10	30	10

9. Интервальные оценки параметров распределения

Найти интервальную оценку для генеральной средней, если известно

$$\bar{v} = 0 \cdot v = 0 \cdot 92 \cdot n = 81 \cdot c = 9$$

$$x_B = 0; \gamma = 0,92; n = 01; S = 9.$$

## 10. Нахождение точечных и интервальных оценок

- Для определения средней урожайности пшеницы в каждом из десяти хозяйств района была определена урожайность на 100 га в каждом из них. Для каждого хозяйства найти:
  - 1) величину, которую следует принять за среднюю урожайность на всем массиве;
  - 2) величину, которую следует принять за среднее квадратическое отклонение урожайности на всем массиве;
  - 3) доверительный интервал, в котором с вероятностью 0,95 заключена средняя урожайность на всем массиве.



Урожайность, ц/га	10-12	12-14	14-16	16-18	18-20	20-22	22-24
Площадь, га	5	11	17	14	22	11	20

ПК-1 Готов участвовать в проведении агрономических исследований, статистической обработке результатов опыта, формирования выводов

### 1. Проверка гипотез

**Задача 2.** Установлено, что при правильной технологии хранения в течение 8–ми месяцев порча яблок составляет 10%. Для проверки соответствия технологии хранения установленным требованиям в данном хранилище была произведена случайная выборка в кол-ве 500 яблок из которых 60 оказалось порченых. Согласуются ли данные выборки с утверждением, что доля порченых яблок в генеральной совокупности (во всем хранилище) соответствует установленным требованиям. Уровень значимости гипотезы принять 0,05.

### 2. Факторный анализ

**Задача 1.** Урожайности по повторностям приведены в таблице (ц/га):

Сорт	1	2	3	4
<u>Мильтурум</u>	29,7	33,1	52,8	29,7
<u>Альбидум 3700</u>	25,8	26,3	25,4	28,1
Смена	25,2	25,8	24,3	26,3
<u>Лютесценс 758</u>	28,5	27,9	27,9	27,6

Методом дисперсионного анализа изучить влияние сорта на урожайность ( $\alpha = 0,05$ )

НОСТЬ ( $\alpha = 0,05$ ).

### 3. Корреляционно-регрессионный анализ

**Задача 1.** Приводятся данные о количестве внесенных удобрений в центнерах (X) и урожае сахарной свеклы с 1 га посева в тоннах (Y) в пяти хозяйствах района за 10 лет. Вычислить коэффициент корреляции и найти выборочное уравнение прямой регрессии Y на X.

X	3	4	4	5	6	6	7	8	8	9
Y	18	20	22	24	29	30	33	36	38	50

### 4. Коэффициент корреляции, его свойства

Не вычисляя коэффициента корреляции, установите соответствие:

Двумерная выборка ( $X; Y$ )

Величина коэффициента корреляции

I

$x_i$	3	4	7	9
$y_i$	5,8	8,0	13,7	18,2

а)  $r_{xy} = 1$

б)  $r_{xy} = 0$

II

$x_i$	3	4	7	9
$y_i$	5,8	8,0	13,7	18,2

в)  $r_{xy} > 0$

г)  $r_{xy} = 2$

III

$x_i$	3	4	7	9
$y_i$	5,8	8,0	13,7	18,2

д)  $r_{xy} < 0$

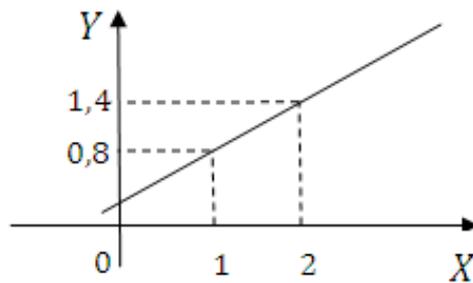
## 5. Коэффициент регрессии, линия регрессии

Установите соответствие между графиком регрессии и коэффициентом регрессии:

График уравнения линии регрессии  $Y$  на  $X$

Величина коэффициента регрессии  $Y$  на  $X$

I



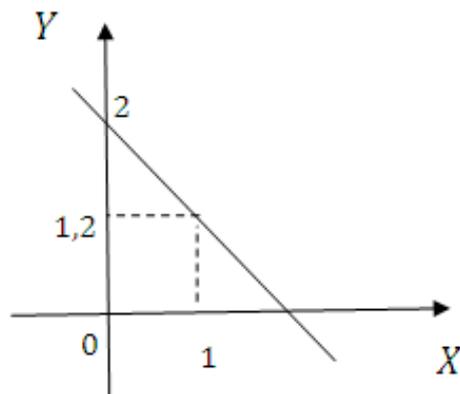
а) 2

б)  $-0,8$

в) 0,6

г) 0,8

II



д) 1,4

### 8.4. Вопросы промежуточной аттестации

#### Второй семестр (Зачет, ОПК-1, ПК-1, УК-1)

1. Элементы комбинаторики (перестановки, сочетания, размещения – определения, формулы).
2. Основные виды событий (случайное, достоверное, невозможное событие - дать определения, привести примеры).
3. Виды событий (несовместные, равновозможные, противоположные события - дать определения, привести примеры).
4. Алгебра событий (дать определения суммы, произведения, разности событий, привести примеры). Полная группа событий – определение.

5. Вероятность. Классическое определение вероятности. Свойства вероятности. Статистическая вероятность. Геометрическая вероятность.
6. Определение несовместных событий. Теорема сложения вероятностей несовместных событий.
7. Условная вероятность. Теорема умножения зависимых событий. Независимые события. Теорема умножения вероятностей независимых событий.
8. Определение совместных событий. Теорема сложения вероятностей совместных событий.
9. Формула полной вероятности. Формулы Байеса.
10. Схема повторных независимых испытаний. Формула Бернулли, локальная формула Лапласа, ПППС. Условия их применения.
11. Схема повторных независимых испытаний. Формула Пуассона, интегральная формула Лапласа, ПППС. Условия их применения.
12. Свойства функции Лапласа  $\Phi(x)$ , её график.
13. Свойства функции Гаусса  $\varphi(x)$ , её график.
14. Наивероятнейшее число появления события в повторных независимых испытаниях. Отклонение относительной частоты от постоянной вероятности.
15. Виды случайных величин (определения, примеры). Закон распределения дискретных случайных величин.
16. Числовые характеристики ДСВ. Математическое ожидание. Свойства математического ожидания ДСВ.
17. Числовые характеристики ДСВ. Дисперсия ДСВ, её свойства. Среднее квадратическое отклонение.
18. Биномиальное распределение ДСВ, его числовые характеристики.
19. Пуассоновское распределение ДСВ, его числовые характеристики.
20. Геометрическое распределение ДСВ, его числовые характеристики.
21. НСВ, способы её задания. Функция распределения, её свойства, график. Вероятность попадания в интервал.
22. Плотность распределения НСВ, её свойства. Вероятность попадания в интервал.
23. Числовые характеристики НСВ (мат. ожидание, дисперсия, СКО).
24. Равномерное распределение НСВ, его числовые характеристики. Функция распределения, вероятность попадания СВ в заданный интервал.
25. Нормальное распределение НСВ, его числовые характеристики. График плотности нормального распределения, его изменение в зависимости от параметров.
26. Вероятность попадания в интервал нормальной случайной величины. Вероятность отклонения. Правило трёх сигм.
27. Показательное распределение НСВ, его числовые характеристики. Функция распределения, вероятность попадания СВ в заданный интервал. Функция надежности.
28. Основные понятия теории вероятностей: выборка, генеральная совокупность, объем выборки и объем генеральной совокупности, варианты, вариационный ряд, частоты локальные и накопленные и т.д.
29. Дискретный ряд распределения. Числовые характеристики выборки.
30. Интервальный ряд распределения. Числовые характеристики выборки.
31. Точечные и интервальные оценки параметров распределения генеральной совокупности.
32. Проверка гипотез. Основные понятия: нулевая и конкурирующая гипотезы, ошибки первого и второго рода, уровень значимости гипотезы, область принятия гипотезы. Критическая область. Дисперсионный анализ.
33. Корреляционно-регрессионный анализ. Коэффициент корреляции, его свойства. Коэффициент регрессии, его свойства. Уравнение линии регрессии.

### **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 окончанию изучения каждой темы.

### **9. Перечень учебной литературы**

1. 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>

2. Гулай Т. А., Долгополова А. Ф., Литвин Д. Б., Мелешко С. В. Теория вероятностей и математическая статистика [Электронный ресурс]: учебное пособие для студентов высшего профиля обучения экономических факультетов вузов с учетом федеральных государственных образовательных стандартов высшего профессионального образования (ФГОС ВПО) по направлению 080100 Экономика (квалификация - «б», - Издание 2-е изд., доп. - Ставрополь: АГРУС, 2013. - 258 с. - Режим доступа: <https://lib.rucont.ru/efd/314420/info>

3. Бось В. Ю. Математическая статистика [Электронный ресурс]: методические указания по выполнению расчетно-графической работы по математической статистике для студентов экономических и агрономических специальностей, - Саратов: , 2012. - 60 с. - Режим доступа: <https://lib.rucont.ru/efd/192900/info>

### **10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети Интернет**

1. <http://lib.rucont.ru> - Электронная библиотечная система
2. <http://portal.udsau.ru> - Интернет-портал Удмуртского ГАУ
3. <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.

Лекционные занятия	<p>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> <p>Краткие записи лекций (конспектирование) помогает усвоить материал. Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометить 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.</p> <p>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>
Лабораторные занятия	<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"> <li>- проработать конспект лекций;</li> <li>- проанализировать литературу, рекомендованную по изучаемому разделу (модулю);</li> <li>- изучить решения типовых задач (при наличии);</li> <li>- решить заданные домашние задания;</li> <li>- при затруднениях сформулировать вопросы к преподавателю.</li> </ul> <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>
Самостоятельная работа	<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"> <li>- организует свою деятельность в соответствии с методическим руководством по выполнению практических работ;</li> <li>- изучает информационные материалы;</li> <li>- подготавливает и оформляет материалы практических работ в соответствии с требованиями.</li> </ul> <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>

Перед каждым занятием студент изучает план занятия с перечнем тем и вопросов, списком литературы и домашним заданием по вынесенному на занятие материалу.

Студенту рекомендуется следующая схема подготовки к занятию и выполнению домашних заданий:

- 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.

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.

### **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.