

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

Рег. № 000008676



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

20 24

Кафедра эксплуатации и ремонта машин

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Наименование дисциплины (модуля): Материаловедение и технология  
конструкционных материалов

Уровень образования: Бакалавриат

Направление подготовки: 35.03.06 Агроинженерия

Профиль подготовки: Электрооборудование и электротехнологии

Очная, заочная

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по  
направлению подготовки 35.03.06 Агроинженерия (приказ № 813 от 23.08.2017  
г.)

Разработчики:

Ипатов А. Г., кандидат технических наук, доцент

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

## 1. Цель и задачи изучения дисциплины

Цель изучения дисциплины - Познание природы и свойств материалов, а также методов их упрочнения, горячей обработки и обработки резанием для наиболее эффективного использования в технике

Задачи дисциплины:

- Раскрытие физической сущности явлений, происходящих в материалах под воздействием на них различных факторов в условиях производства и эксплуатации и их влияние на свойства материалов;
- Установить зависимость между составом, строением и свойствами материалов. Изучить теорию и практику термической, химико-термической обработки и других способов упрочнения материалов. Изучить влияния технологических методов получения и обработки заготовок на качество деталей, для последующего обоснованного выбора материала, формы изделия и способа его изготовления с учетом требований технологичности..

## 2. Место дисциплины в структуре ООП ВО

Дисциплина «Материаловедение и технология конструкционных материалов» относится к базовой части учебного плана.

Дисциплина изучается на 1 курсе, в 1, 2 семестрах.

Изучению дисциплины «Материаловедение и технология конструкционных материалов» предшествует освоение дисциплин (практик):

Химия.

Освоение дисциплины «Материаловедение и технология конструкционных материалов» является необходимой основой для последующего изучения дисциплин (практик):

Инженерная графика;

Физика;

Электротехнические материалы;

Электрофизические методы обработки материалов;

Научно-исследовательская работа;

Выполнение и защита выпускной квалификационной работы.

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 в области агроинженерии

Студент должен владеть навыками:

Использовать знания основных законов математических и естественных наук для решения стандартных задач в агроинженерии.

Применять информационно-коммуникационные технологии в решении типовых задач в области агроинженерии.

Использовать специальные программы и базы данных при разработке технологий и средств механизации в сельском хозяйстве.

**- ОПК-5 Способен участвовать в проведении экспериментальных исследований в профессиональной деятельности;**

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

Студент должен знать:

Классические и современные методы исследования в агроинженерии

Студент должен уметь:

Участвовать в проведении экспериментальных исследований в области агроинженерии под руководством специалиста более высокой квалификации

Студент должен владеть навыками:

Использовать классические и современные методы исследования при проведении экспериментальных исследований в агроинженерии

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

Вид учебной работы	Всего часов	Первый семестр	Второй семестр
<b>Контактная работа (всего)</b>	<b>106</b>	<b>52</b>	<b>54</b>
Лекционные занятия	48	24	24
Лабораторные занятия	58	28	30
<b>Самостоятельная работа (всего)</b>	<b>47</b>	<b>20</b>	<b>27</b>
<b>Виды промежуточной аттестации</b>	<b>27</b>		<b>27</b>
Зачет		+	
Экзамен	27		27
<b>Общая трудоемкость часы</b>	<b>180</b>	<b>72</b>	<b>108</b>
<b>Общая трудоемкость зачетные единицы</b>	<b>5</b>	<b>2</b>	<b>3</b>

#### Объем дисциплины и виды учебной работы (заочная форма обучения)

Вид учебной работы	Всего часов	Первый семестр	Второй семестр	Третий семестр
<b>Контактная работа (всего)</b>	<b>20</b>	<b>12</b>	<b>8</b>	
Лекционные занятия	10	6	4	
Лабораторные занятия	10	6	4	
<b>Самостоятельная работа (всего)</b>	<b>147</b>	<b>24</b>	<b>60</b>	<b>63</b>
<b>Виды промежуточной аттестации</b>	<b>13</b>		<b>4</b>	<b>9</b>
Зачет	4		4	
Экзамен	9			9
<b>Общая трудоемкость часы</b>	<b>180</b>	<b>36</b>	<b>72</b>	<b>72</b>
<b>Общая трудоемкость зачетные единицы</b>	<b>5</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>2</b>

#### 5. Содержание дисциплины

##### Тематическое планирование (очное обучение)

Номер темы/раздела	Наименование темы/раздела	Всего часов	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа
	<b>Первый семестр, Всего</b>	<b>72</b>	<b>24</b>		<b>28</b>	<b>20</b>
<b>Раздел 1</b>	<b>Материаловедение</b>	<b>72</b>	<b>24</b>		<b>28</b>	<b>20</b>
Тема 1	Введение. Роль МТКМ в эффективности производства.	4	2			2
Тема 2	Теория сплавов, типы диаграмм.	6	2		2	2
Тема 3	Диаграмма «железо-цементит» превращения и формирование структуры сталей и чугунов	18	4		10	4
Тема 4	Механические свойства металлов и сплавов.	8	2		4	2
Тема 5	Теоретические основы термообработки и виды термообработки	10	4		4	2
Тема 6	Основы химико - термической обработки сталей. Виды и особенности ХТО	8	4		2	2
Тема 7	Легированные стали	6	2		2	2
Тема 8	Инструментальные и цветные сплавы	6	2		2	2
Тема 9	Неметаллические материалы	6	2		2	2
	<b>Второй семестр, Всего</b>	<b>81</b>	<b>24</b>		<b>30</b>	<b>27</b>
<b>Раздел 2</b>	<b>Горячая обработка металлов и сплавов</b>	<b>43</b>	<b>14</b>		<b>12</b>	<b>17</b>
Тема 10	Основы горячей обработки металлов «Литейное производство»	6	2		2	2
Тема 11	Классификация способов сварки	6	2			4
Тема 12	Дуговые способы сварки	13	4		6	3
Тема 13	Газовая, плазменная сварка	6	2		2	2
Тема 14	Перспективные способы сварки	6	2			4
Тема 15	Металлургия сварного шва. Дефекты и способы борьбы со сварочными напряжениями	6	2		2	2
<b>Раздел 3</b>	<b>Обработка металлов резанием и давлением</b>	<b>38</b>	<b>10</b>		<b>18</b>	<b>10</b>
Тема 16	Основы обработки резанием. Общие сведения, сущность, основные движения станков. Элементы резания	10	2		6	2
Тема 17	Способы обработки резанием и оборудование.	12	2		8	2
Тема 18	Основы обработки металлов давлением. Сущность. Физические основы ОМД.	6	2		2	2
Тема 19	Отделочные работы. Финишная и отделочная работы	6	2		2	2
Тема 20	Электрофизические методы обработки	4	2			2

На промежуточную аттестацию отводится 27 часов.

### Содержание дисциплины (очное обучение)

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

Тема 1	Понятие материаловедения, цель изучения материаловедения, разновидности конструкционных материалов, типы кристаллических решеток, строение реальных металлов, понятие о дислокациях
Тема 2	Понятия: сплав, компонент, фаза, твердые растворы, химические соединения, механические смеси. Анализ основных типов диаграмм. Связь между диаграммой состояния сплавов и их свойствами.
Тема 3	Фазы и структурные составляющие в сплавах железа с углеродом. Изменение структуры с введением легирующего углерода. Закономерности изменения структуры и свойств сталей и чугунов
Тема 4	Понятие механические свойства металла: теоретическая и техническая прочность. Влияние структуры и содержания постоянных примесей сталей и чугунов на механические свойства
Тема 5	Превращения в стали при нагреве и охлаждении. Диаграмма изотермического распада аустенита. Основные виды термообработок: закалка, нормализация, отжиг, отпуск. Закаливаемость и прокаливаемость.
Тема 6	Теоретические предпосылки возможности ХТО. Понятие ХТО. Основные виды ХТО: цементация, азотирование, цианирование, нитроцементация. Диффузионная металлизация
Тема 7	Повышение физико-механических свойств металлов введением легирующих компонентов. Влияние легирующих компонентов на структуру и кинетику фазовых превращений
Тема 8	Быстрорежущие стали. Твердые сплавы. Алюминиевые и медные сплавы, сплавы на основе титана, магния. Преимущества цветных сплавов
Тема 9	Основные группы неметаллических материалов. Органические и неорганические материалы. Терморезистивные и термопластичные полимеры
Тема 10	Производство чугуна и стали. Способы получения отливок, формовочные материалы. Литейные свойства сплавов. Специальные способы литья
Тема 11	Теоретические основы сварки плавлением. Понятие - электрическая дуга Классификация видов сварки. Особенности ручной дуговой сварки. Электроды для РДС.
Тема 12	Разновидности электродуговых видов сварки(сварка под слоем флюса, сварка в среде защитного газа, электрошлаковая сварка). Особенности и преимущества. Применение их в машиностроении
Тема 13	Понятие плазменной струи и кислородно-ацетиленового пламени. Их характеристики и особенности использования. Применяемое оборудование. Технология плазменной и газовой сварки и наплавки.
Тема 14	Понятие концентрированный источник энергии и их характеристики. Индукционная сварка и наплавка. Электронный луч. Сварка электронным лучом. Лазерный луч. Сварка лазерным излучением.
Тема 15	Микроструктура околошовной зоны сварочного шва. Основные причины формирования внутренних напряжений. Виды деформаций. Способы борьбы с внутренними сварочными напряжениями. Исправление сварочных деформаций.
Тема 16	Способы обработки металлов резанием. Кинематика резания. Классификация и конструктивные элементы режущих инструментов. Оборудование, используемое при механической обработке
Тема 17	Обработка на токарных, фрезерных сверлильных, шлифовальных, строгальных и т.д. станках. Назначение режимов резания. Работа с приспособлениями.
Тема 18	Механизм пластической деформации. Влияние обработки давлением на структуру и свойства металлов. Возврат и рекристаллизация. Виды обработок металлов давлением.

Тема 19	Понятие точности и шероховатости поверхности. Методы доводки поверхностей. Хонингование. Суперфиниширование. Питирка. Полирование.
Тема 20	Механизм пластической деформации. Влияние обработки давлением на структуру и свойства металлов. Возврат и рекристаллизация. Виды обработок металлов давлением.

### Тематическое планирование (заочное обучение)

Номер темы/раздела	Наименование темы/раздела	Всего часов	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа
	<b>Всего</b>	<b>167</b>	<b>10</b>		<b>10</b>	<b>147</b>
<b>Раздел 1</b>	<b>Материаловедение</b>	<b>72</b>	<b>6</b>		<b>6</b>	<b>60</b>
Тема 1	Введение. Роль МТКМ в эффективности производства.	5	1			4
Тема 2	Теория сплавов, типы диаграмм.	9	1			8
Тема 3	Диаграмма «железо-цементит» превращения и формирование структуры сталей и чугунов	13	1		2	10
Тема 4	Механические свойства металлов и сплавов.	8			2	6
Тема 5	Теоретические основы термообработки и виды термообработки	10	2		2	6
Тема 6	Основы химико - термической обработки сталей. Виды и особенности ХТО	7	1			6
Тема 7	Легированные стали	8				8
Тема 8	Инструментальные и цветные сплавы	6				6
Тема 9	Неметаллические материалы	6				6
<b>Раздел 2</b>	<b>Горячая обработка металлов и сплавов</b>	<b>58</b>	<b>2</b>		<b>2</b>	<b>54</b>
Тема 10	Основы горячей обработки металлов¶Литейное производство¶	11	1			10
Тема 11	Классификация способов сварки	9	1			8
Тема 12	Дуговые способы сварки	12			2	10
Тема 13	Газовая, плазменная сварка	10				10
Тема 14	Перспективные способы сварки	10				10
Тема 15	Металлургия сварного шва. Дефекты и способы борьбы со сварочными напряжениями	6				6
<b>Раздел 3</b>	<b>Обработка металлов резанием и давлением</b>	<b>37</b>	<b>2</b>		<b>2</b>	<b>33</b>
Тема 16	Основы обработки резанием. Общие сведения, сущность, основные движения станков. Элементы резания	9	1			8
Тема 17	Способы обработки резанием и оборудование.	10				10
Тема 18	Основы обработки металлов давлением. Сущность. Физические основы ОМД.	8	1		2	5

Тема 19	Отделочные работы. Финишная и отделочная работы	5				5
Тема 20	Электрофизические методы обработки	5				5

На промежуточную аттестацию отводится 13 часов.

### Содержание дисциплины (заочное обучение)

Номер темы	Содержание темы
Тема 1	Понятие материаловедения, цель изучения материаловедения, разновидности конструкционных материалов, типы кристаллических решеток, строение реальных металлов, понятие о дислокациях
Тема 2	Понятия: сплав, компонент, фаза, твердые растворы, химические соединения, механические смеси. Анализ основных типов диаграмм. Связь между диаграммой состояния сплавов и их свойствами.
Тема 3	Фазы и структурные составляющие в сплавах железа с углеродом. Изменение структуры с введением легирующего углерода. Закономерности изменения структуры и свойств сталей и чугунов
Тема 4	Понятие механические свойства металла: теоретическая и техническая прочность. Влияние структуры и содержания постоянных примесей сталей и чугунов на механические свойства
Тема 5	Превращения в стали при нагреве и охлаждении. Диаграмма изотермического распада аустенита. Основные виды термообработок: закалка, нормализация, отжиг, отпуск. Закаливаемость и прокаливаемость.
Тема 6	Теоретические предпосылки возможности ХТО. Понятие ХТО. Основные виды ХТО: цементация, азотирование, цианирование, нитроцементация. Диффузионная металлизация
Тема 7	Повышение физико-механических свойств металлов введением легирующих компонентов. Влияние легирующих компонентов на структуру и кинетику фазовых превращений
Тема 8	Быстрорежущие стали. Твердые сплавы. Алюминиевые и медные сплавы, сплавы на основе титана, магния. Преимущества цветных сплавов
Тема 9	Основные группы неметаллических материалов. Органические и неорганические материалы. Термореактивные и термопластичные полимеры
Тема 10	Производство чугуна и стали. Способы получения отливок, формовочные материалы. Литейные свойства сплавов. Специальные способы литья
Тема 11	Теоретические основы сварки плавлением. Понятие - электрическая дуга Классификация видов сварки. Особенности ручной дуговой сварки. Электроды для РДС.
Тема 12	Разновидности электродуговых видов сварки(сварка под слоем флюса, сварка в среде защитного газа, электрошлаковая сварка). Особенности и преимущества. Применение их в машиностроении
Тема 13	Понятие плазменной струи и кислородно- ацетиленового пламени. Их характеристики и особенности использования. Применяемое оборудование. Технология плазменной и газовой сварки и наплавки.
Тема 14	Понятие концентрированный источник энергии и их характеристики. Индукционная сварка и наплавка. Электронный луч. Сварка электронным лучом. Лазерный луч. Сварка лазерным излучением.
Тема 15	Микроструктура околошовной зоны сварочного шва. Основные причины формирования внутренних напряжений. Виды деформаций. Способы борьбы с внутренними сварочными напряжениями. Исправление сварочных деформаций.

Тема 16	Способы обработки металлов резанием. Кинематика резания. Классификация и конструктивные элементы режущих инструментов. Оборудование, используемое при механической обработке
Тема 17	Обработка на токарных, фрезерных сверлильных, шлифовальных, строгальных и т.д. станках. Назначение режимов резания. Работа с приспособлениями.
Тема 18	Механизм пластической деформации. Влияние обработки давлением на структуру и свойства металлов. Возврат и рекристаллизация. Виды обработок металлов давлением.
Тема 19	Понятие точности и шероховатости поверхности. Методы доводки поверхностей. Хонингование. Суперфиниширование. Питирка. Полирование.
Тема 20	Механизм пластической деформации. Влияние обработки давлением на структуру и свойства металлов. Возврат и рекристаллизация. Виды обработок металлов давлением.

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

### **Литература для самостоятельной работы студентов**

1. Технология конструкционных материалов. Горячая обработка материалов [Электронный ресурс]: практикум для студентов, обучающихся по направлению подготовки «Агроинженерия» (квалификация – бакалавр), сост. Ипатов А. Г., Новикова Л. Я. - Ижевск: РИО Ижевская ГСХА, 2016. - 85 с. - Режим доступа: <http://portal.udsau.ru/index.php?q=docs&download=1&parent=12766&id=12864>

2. Фазовые и структурные превращения железоуглеродистых сплавов [Электронный ресурс]: учебное пособие для студентов, обучающихся по направлению подготовки «Агроинженерия» (уровень бакалавриата), сост. Стрелков С. М., Ипатов А. Г. - Ижевск: , 2015. - 36 с. - Режим доступа: <http://portal.udsau.ru/index.php?q=docs&download=1&id=15479>

3. Технология конструкционных материалов. Механическая обработка материалов [Электронный ресурс]: практикум для студентов, обучающихся по направлению подготовки "Агроинженерия" (квалификация - бакалавр), сост. Ипатов А. Г., Новикова Л. Я., Федоров О. С. - Ижевск: РИО Ижевская ГСХА, 2016. - 99 с. - Режим доступа: <http://portal.udsau.ru/index.php?q=docs&download=1&id=19086>

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

#### **Первый семестр (20 ч.)**

Вид СРС: Лабораторная работа (подготовка) (10 ч.)

Вид учебного занятия, направленный на углубление и закрепление знаний, практических навыков, овладение методикой и техникой эксперимента. При подготовке осуществляется изучение теоретического материала, изучение методики эксперимента, выполнение конспекта к лабораторной работе.

Вид СРС: Работа с рекомендуемой литературы (10 ч.)

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

#### **Второй семестр (27 ч.)**

Вид СРС: Лабораторная работа (подготовка) (17 ч.)

Вид учебного занятия, направленный на углубление и закрепление знаний, практических навыков, овладение методикой и техникой эксперимента. При подготовке осуществляется изучение теоретического материала, изучение методики эксперимента, выполнение конспекта к лабораторной работе.

Вид СРС: Работа с рекомендуемой литературы (10 ч.)

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



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

### Всего часов самостоятельной работы (147 ч.)

Вид СРС: Лабораторная работа (подготовка) (30 ч.)

Вид учебного занятия, направленный на углубление и закрепление знаний, практических навыков, овладение методикой и техникой эксперимента. При подготовке осуществляется изучение теоретического материала, изучение методики эксперимента, выполнение конспекта к лабораторной работе.

Вид СРС: Тест (подготовка) (30 ч.)

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

Вид СРС: Работа с рекомендуемой литературы (87 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
ОПК-1 ОПК-5	1 курс, Первый семестр	Зачет	Раздел 1: Материаловедение.
ОПК-1 ОПК-5	1 курс, Второй семестр	Экзамен	Раздел 2: Горячая обработка металлов и сплавов.
ОПК-1 ОПК-5	1 курс, Второй семестр	Экзамен	Раздел 3: Обработка металлов резанием и давлением.

### 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 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.

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.

### **8.3. Типовые вопросы, задания текущего контроля**

Раздел 1: Материаловедение

ОПК-5 Способен участвовать в проведении экспериментальных исследований в профессиональной деятельности;

1. Диаграмма состояния для полной нерастворимости компонентов в твердом состоянии

2. Диаграмма состояния двойных систем при полной растворимости компонентов
3. Правило фаз и его значение
4. Правило отрезков и его использование
5. Диаграмма состояния сплавов Fe-Fe<sub>3</sub>C. Фазовый состав и структурные составляющие
6. Фазовые превращения доэвтектоидной стали при охлаждении
7. Практическое значение диаграммы состояния сплавов железо-цементит
8. Состав и свойства углеродистых сталей
9. Серые чугуны и их свойства. Процесс графитизации
10. Способы получения стали. Сущность конвертерного процесса

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

1. Механические свойства металлов: физические, химические, механические, технологические. эксплуатационные
2. Свойства металлов и сплавов: физические, химические, механические и технологические.
3. Фазовые превращения доэвтектического чугуна при охлаждении.
4. Фазы, твердые растворы, механические смеси, химические соединения и их структуры.
5. Основные методы исследования металлов и сплавов.
6. Атомно-кристаллическая структура металлов
7. Несовершенство строения реальных металлов. Вакансии и дислокации и их влияние на свойства металлов
8. Кристаллизация металлов. Строение металлического слитка
9. Сущность процесса холодной пластической деформации металлов
10. Понятие о сплавах, компоненты и фазы. Диаграмма состояния
11. Механические свойства металлов: физические, химические, механические, технологические. эксплуатационные
12. Механические свойства металлов: физические, химические, механические, технологические. эксплуатационные

Раздел 2: Горячая обработка металлов и сплавов

ОПК-5 Способен участвовать в проведении экспериментальных исследований в профессиональной деятельности;

1. Газовая сварка: оборудование, материалы, технология процесса
2. Литье в оболочковые формы
3. Литье по выплавляемым моделям
4. Литье в металлические формы (кокили).
5. Напряжения и деформация при сварке. Горячие и холодные трещины
6. Автоматическая дуговая сварка: оборудование, электродная проволока, способы защиты металла
7. Пайка и склеивание материалов. Контактная стыковая сварка
8. Наплавка и напыление материалов. Контактная точечная сварка
9. Стыковая сварка: точечная, контактная и шовная - сущность технологических процессов
10. Оборудование газовой сварки

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

1. Модельный комплект: состав и назначение
2. Литниковая система, ее назначение, состав, основы проектирования

3. Формовочные и стержневые смеси: состав и свойства
4. Литейные свойства металлов и сплавов: жидкотекучесть, усадка, ликвация
5. Классификация способов сварки, сварных соединений и швов
6. Электродуговая сварка. Физическая сущность и характеристика электрической дуги
7. Процессы плавления и кристаллизации металла сварочной ванны
8. Зона термического влияния в сварном соединении
9. Статическая характеристика электрической дуги
10. Напряжения и деформация при сварке. Горячие и холодные трещины

### Раздел 3: Обработка металлов резанием и давлением

ОПК-5 Способен участвовать в проведении экспериментальных исследований в профессиональной деятельности;

1. Быстрорежущие стали (марки, применение).
2. Инструментальные углеродистые стали (марки, применение)
3. Твердые сплавы (марки, применение)
4. Тепловые явления в процессе резания
5. Смазочно-охлаждающие жидкости, их подвод в зону резания и влияние на процесс
6. Уравнение для определения передаточного отношения гитары деления станка
7. Высокпроизводительное резание металлов (скоростное резание на увеличенных подачах)
8. Усилие резания при точении (анализ формулы силы резания)
9. Формула для определения силы резания  $P_z$ , влияние различных факторов на эту силу
10. Крутящий момент и мощность резания при точении

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

1. Виды заготовок и припуск на обработку
2. Процесс образования стружки при резании пластичных металлов
3. Кинематическая схема и условные обозначения, применяемые в кинематических схемах
4. Приводы бесступенчатого регулирования чисел частот вращения и подач (механические, электрические, гидравлические)
5. Реверсивные механизмы (схема, применение)
6. Механизм с накидной шестерней (схема, применение, передаточное отношение механизма).
7. Механизм с накидной шестерней и механизм с выдвижной шпонкой (схема, применение).
8. Передаточное отношение ременной передачи (доказать)
9. Коробка скоростей /Схема, применение/
10. Износ режущих инструментов, критерий износа

### 8.4. Вопросы промежуточной аттестации

#### Первый семестр (Зачет, ОПК-1, ОПК-5)

1. Как называется состояние сплава, когда в кристаллической решетке одного компонента вместо некоторых его атомов находятся атомы другого компонента?
2. В каких координатах строится ривая охлаждения?
3. При какой температуре образуется структура перлита?
4. В каком методе определения твердости измеряют диаметр отпечатка?
5. Каким методом измеряют твердость закаленных изделий?
6. Какая фаза называется ферритом?

7. Как называется способность материала сопротивляться пластической деформации при контактном воздействии нагрузки в поверхностном слое?
8. Что характеризует относительное удлинение материала при разрыве?
9. В каких случаях необходимо пользоваться измерением твердости по Виккерсу?
10. Каково максимальное содержание углерода в доэвтектоидной стали?
11. Каково влияние серы на свойства стали?
12. Какие превращения происходят в чистом железе в точке G при охлаждении?
13. Какому материалу принадлежит маркировка КЧ?
14. Какой процент меди содержит сплав БрОФ10-1?
15. Какую структуру будет иметь сталь 45 после закалки и среднего отпуска?
16. Какова термическая обработка метчика из стали У12 для нарезания резьбы?
17. Какую температуру рекомендуют для закалки стали У11?
18. Охарактеризуйте мартенсит. Каковы условия формирования мартенсита?
19. Обоснуйте механизм диффузионного насыщения поверхности стали легирующими компонентами при ХТО?
20. Какова температура газовой цементации?
21. Отличия между процессами цианирования и нитроцементации?
22. Способы поверхностного упрочнения деталей машин?
23. Алюминиевые сплавы. Каковы способы упрочнения?
24. Основные недостатки объемной закалки деталей машин?
25. Какова кристаллическая решетка  $\alpha$  - железа?

### **Второй семестр (Экзамен, ОПК-1, ОПК-5)**

1. Назовите марку трехкарбидного твердого сплава.
2. Каково основное значение нитроцементации?
3. Каково основное назначение хромирования изделия из малоуглеродистой стали (до 0,2%)?
4. В чем сущность процесса цианирования?
5. При каком режиме нагрева ТВЧ на поверхности детали получается структура аустенита и феррита?
6. Каков основной фактор, влияющий на толщину упрочненного слоя при закалке с нагревом ТВЧ?
7. В чем сущность процессов диффузионной металлизации?
8. Изменяется ли содержание углерода в поверхностном слое детали при дробеструйной обработке?
9. В чем отличие по микроструктуре троостита закалки от сорбита закалки?
10. Разделка кромок при толщине свариваемых листов свыше 20 мм.
11. По какому способу применения ацетиленовые генераторы подразделяются на генераторы:
12. Какую роль в сварочном флюсе выполняет ферросилиций?
13. Какие вещества вводятся в покрытие электрода для улучшения механических свойств металла шва?
14. Разбрызгивается ли жидкий металл при автоматической сварке под слоем флюса?
15. Увеличивается ли рабочее давление, если вернуть винт редуктора?
16. Назовите инструмент, которым можно получить 9 квалитет точности обрабатываемого отверстия
17. Какая величина припуска на сторону назначается при зенкировании?
18. Что обозначает цифра 7 в трехкарбидном твердом сплаве ТТ7К12?
19. Опишите работу ацетиленового генератора АСВ?
20. В чем сущность процесса цементации?

21. Роль и назначение подного затвора?
22. Из какого материала изготавливают резцы для обработки сталей?
23. Опишите методику определения глубины резания в зависимости от шероховатости поверхности?
24. Какова максимальная толщина изделия при сверлении спиральным сверлом?
25. Обоснуйте выбор абразивного инструмента при круглом шлифовании?

### **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. Шуханов С. Н., Гагапов Ф. Л., Кузьмин А. В. Материаловедение и технология конструкционных материалов [Электронный ресурс]: учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению подготовки 141100 «Энергетическое машиностроение», - Улан-Удэ: Бурятский гос. ун-т, 2013. - 296 с. - Режим доступа: <https://lib.rucont.ru/efd/229620/info>
2. Фазовые и структурные превращения железоуглеродистых сплавов [Электронный ресурс]: учебное пособие для студентов, обучающихся по направлению подготовки «Агроинженерия» (уровень бакалавриата), сост. Стрелков С. М., Ипатов А. Г. - Ижевск: , 2015. - 36 с. - Режим доступа: <http://portal.udsau.ru/index.php?q=docs&download=1&id=15479>

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

1. <http://elib.udsau.ru/> - библиотека электронных учебных пособий Удмуртского ГАУ
2. <http://lib.rucont.ru> - Электронная библиотечная система
3. <http://elibrary.ru/> - Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU
4. [portal.udsau.ru](http://portal.udsau.ru) - Портал Удмуртского ГАУ с библиотекой учебных пособий, информацией об успеваемости, ВКР, расписаниями учебных занятий и преподавателей

### **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	<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. 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. 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 и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории
3. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (лабораторных 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.