

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**


федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

**«ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**ИНСТИТУТ АГРОИНЖЕНЕРИИ**

УТВЕРЖДАЮ

И.о. директора Института агроинженерии

 Н.Г. Корнешук

«23» мая 2024 г.

Кафедра «Технический сервис машин, оборудования и безопасность жизнедеятельности»

Рабочая программа дисциплины

**Б1.О.29 МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ И  
ТЕХНОЛОГИЯ МАТЕРИАЛОВ**

Направление подготовки **20.03.01 Техносферная безопасность**

Направленность **Техносферная безопасность**

Уровень высшего образования – **бакалавриат**

Квалификация – **бакалавр**

Форма обучения – **очная, заочная**

Челябинск  
2024

Рабочая программа дисциплины «Материаловедение и технология конструкционных материалов» составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО), утвержденного Приказом Министерства образования и науки Российской Федерации 25.05.2020 г. № 680. Рабочая программа предназначена для подготовки бакалавра по направлению **20.03.01 Техносферная безопасность, направленность – Техносферная безопасность**

Настоящая рабочая программа дисциплины составлена в рамках основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) и учитывает особенности обучения при инклюзивном образовании лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ).

Составитель – кандидат технических наук, доцент Кульневич В.Б.

Рабочая программа дисциплины обсуждена на заседании кафедры «Технический сервис машин, оборудования и безопасность жизнедеятельности»

«15» мая 2024 г. (протокол № 9).

Зав. кафедрой «Технический сервис машин,  
оборудования и безопасность жизнедеятельности»,  
кандидат технических наук, доцент



А.В. Старунов

Рабочая программа дисциплины одобрена методической комиссией Института агроинженерии

«21» мая 2024 г. (протокол № 5).

Председатель методической комиссии  
Института агроинженерии ФГБОУ ВО  
Южно-Уральский ГАУ, доктор  
педагогических наук, доцент



Н.Г. Корнешук

Директор Научной библиотеки



И.В. Шатрова

## СОДЕРЖАНИЕ

1.	Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП	4
1.1	Цель и задачи дисциплины	4
1.2	Компетенции и индикаторы их достижений	4
2.	Место дисциплины в структуре ОПОП	6
3.	Объем дисциплины и виды учебной работы	6
3.1.	Распределение объема дисциплины по видам учебной работы	6
3.2.	Распределение учебного времени по разделам и темам	7
4.	Структура и содержание дисциплины, включающее практическую подготовку	8
4.1.	Содержание дисциплины	8
4.2.	Содержание лекций	9
4.3.	Содержание лабораторных занятий	10
4.4.	Содержание практических занятий	10
4.5.	Виды и содержание самостоятельной работы обучающихся	11
5.	Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	12
6.	Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине	12
7.	Основная и дополнительная учебная литература, необходимая для освоения дисциплины	12
8.	Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимые для освоения дисциплины	13
9.	Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины	13
10.	Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем	14
11.	Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине	14
	Приложение. Фонд оценочных средств для текущего контроля успеваемости и проведения промежуточной аттестации обучающихся	16
	Лист регистрации изменений	52

# 1. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП

## 1.1. Цель и задачи дисциплины

Бакалавр по направлению подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность должен быть подготовлен к решению задач профессиональной деятельности следующих типов: проектно-конструкторский, научно-исследовательский, экспертный, надзорный и инспекционно-аудиторский, организационно-управленческий

**Цель дисциплины** – сформировать у обучающихся систему фундаментальных знаний, необходимых для последующей подготовки бакалавра, способного к эффективному решению практических задач сельскохозяйственного производства, а также способствующих дальнейшему развитию личности.

### **Задачи дисциплины:**

- изучить строение и свойства материалов;
- овладеть методикой выбора конструкционных материалов для изготовления элементов машин и механизмов;
- изучить современные способы получения материалов и изделий из них с заданным уровнем эксплуатационных свойств;
- изучить методы формообразования и обработки заготовок для изготовления деталей заданной формы и качества, их технологические особенности.

## 1.2. Компетенции и индикаторы их достижений

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

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Формируемые ЗУН	
УК-1.1 Обосновывает и реализует современные технологии в соответствии с направленностью профессиональной деятельности	знания	Обучающийся должен знать: строение, свойства материалов; – (Б1.О.29-3.1)
	умения	Обучающийся должен уметь: оценивать состояние материалов – (Б1.О.29-У.1)
	навыки	Обучающийся должен владеть: методикой выбора конструкционных материалов для изготовления элементов машин и механизмов – (Б1.О.29-Н.1)
УК-1.2 Определяет, интерпретирует и ранжирует информацию, требуемую для решения поставленной задачи; осуществляет поиск информации по различным типам запросов	знания	Обучающийся должен знать: сущность явлений, происходящих в материалах в условиях эксплуатации изделий – (Б1.О.29-3.2)
	умения	Обучающийся должен уметь: прогнозировать состояние материалов – (Б1.О.29-У.2)
	навыки	Обучающийся должен владеть: методикой выбора инструментальных материалов для изготовления элементов режущего инструмента – (Б1.О.29-Н.2)

<p><b>УК-1.3</b> При обработке информации отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок, формирует собственные мнения и суждения, аргументирует свои выводы и точку зрения</p>	знания	Обучающийся должен знать: современные способы получения материалов и изделий из них с заданным уровнем эксплуатационных свойств – (Б1.О.29-3.3)
	умения	Обучающийся должен уметь: оценивать причины отказов деталей под воздействием на них различных эксплуатационных факторов – (Б1.О.29-У.3)
	навыки	Обучающийся должен владеть: методикой выбора способа обработки материала для получения свойств, обеспечивающих высокую надежность детали – (Б1.О.29-Н.3)

ОПК-1 Способен учитывать современные тенденции развития техники и технологий в области техносферной безопасности, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий при решении типовых задач в области профессиональной деятельности, связанной с защитой окружающей среды и обеспечением безопасности человека

<p><b>ОПК-1.1</b> Использует знание критериев принципов защиты человека и природной среды от опасностей техногенного и природного характера; основ техники и технологии защиты человека и природной среды от опасностей техногенного и природного характера; современных методов исследований и инженерных разработок в области техносферной безопасности</p>	знания	Обучающийся должен знать: методы формообразования и обработки заготовок для изготовления деталей – (Б1.О.29-3.4)
	умения	Обучающийся должен уметь: выбирать рациональный способ получения заготовок исходя из заданных эксплуатационных свойств – (Б1.О.29-У.4)
	навыки	Обучающийся должен владеть: навыками определения структурных составляющих железоуглеродистых сплавов – (Б1.О.29-Н.4)
<p><b>ОПК-1.2</b> Выбирает системы защиты человека и среды обитания применительно к особенностям протекания опасностей техногенного</p>	знания	Обучающийся должен знать: зависимость свойств материалов от их строения – (Б1.О.29-3.5)
	умения	Обучающийся должен уметь: выбирать рациональный способ обработки заготовок исходя из заданных требований – (Б1.О.29-У.5)
	навыки	Обучающийся должен владеть: навыками исследования в экспериментальном изучении влияния пластической деформации и рекристаллизации на строение и свойства металлов; навыками определения характеристик прочности и пластичности материалов; – (Б1.О.29-Н.5)

ОПК 1.3 Способен ориентироваться в перспективах развития техники и технологии защиты среды обитания, повышения безопасности и устойчивости современных производств с учетом мировых тенденций научно-технического прогресса и устойчивого развития цивилизации	знания	Обучающийся должен знать: перспективы развития техники и технологии защиты среды обитания – (Б1.О.29-3.1)
	умения	Обучающийся должен уметь: ориентироваться в перспективах развития техники и технологии защиты среды обитания – (Б1.О.29-У.1)
	навыки	Обучающийся должен владеть: навыками исследования в области развития техники и технологии защиты среды обитания, повышения безопасности – (Б1.О.29-Н.1)

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Материаловедение и технология материалов» относится к обязательной части основной профессиональной образовательной программы бакалавриата

## 3 Объем дисциплины и виды учебной работы

Объем дисциплины составляет 3 зачетных единиц (ЗЕТ), 108 академических часов (далее часов). Дисциплина изучается:

- очная форма обучения в 4 семестре;
- заочная форма обучения на 2, 3 курсах.

### 3.1. Распределение объема дисциплины по видам учебной работы

Вид учебной работы	Количество часов	
	Очная форма обучения	Заочная форма обучения
<b>Контактная работа (всего), в том числе практическая подготовка*</b>	<b>64</b>	<b>14</b>
Лекции (Л)	32	8
Практические занятия (ПЗ)	32	6
Лабораторные занятия (ЛЗ)	–	–
<b>Самостоятельная работа обучающихся (СР)</b>	<b>44</b>	<b>90</b>
<b>Контроль</b>	<b>–</b>	<b>4</b>
<b>Итого</b>	<b>108</b>	<b>108</b>

### 3.2. Распределение учебного времени по разделам и темам

#### Очная форма обучения

№ темы	Наименование разделов и тем	Всего часов	в том числе				
			контактная работа			СР	контроль
			Л	ЛЗ	ПЗ		
Раздел 1. Материаловедение							
1.1.	Механические свойства металлов и сплавов	4	2	—	—	2	х
1.2.	Строение металлов и сплавов	10	2	—	4	4	х
1.3.	Сплавы железа	6	—	—	2	4	
1.4.	Диаграммы состояния сплавов	6	2	—	2	2	х
1.5.	Теория и технология термической обработки стали	8	4	—	2	2	х
1.6.	Химико-термическая обработка.	6	2	—	—	4	х
1.7.	Поверхностное упрочнение деталей машин	6	2	—	—	4	х
1.8.	Цветные металлы и сплавы	10	—	—	6	4	х
1.9.	Конструкционные, инструментальные металлы и сплавы.	8	2	—	2	4	х
Раздел 2. Технология материалов							
2.1.	Производство чугуна и стали	8	2	—	2	4	х
2.2.	Производство заготовок литьем	8	2	—	2	4	х
2.3.	Производство заготовок пластическим деформированием	8	4	—	2	2	х
2.4.	Производство неразъемных соединений	10	4	—	4	2	х
2.5.	Резание металла и его основные элементы	10	4	—	4	2	х
	Контроль		х	х	х	х	х
	Итого	108	32	—	32	44	

#### Заочная форма обучения

№ темы	Наименование разделов и тем	Всего часов	в том числе				
			контактная работа			СР	контроль
			Л	ЛЗ	ПЗ		
Раздел 1. Материаловедение							
1.1.	Механические свойства металлов и сплавов	6	–	–	–	6	х
1.2.	Строение металлов и сплавов	6	–	–	–	6	х
1.3.	Сплавы железа	8	–	–	2	6	
1.4.	Диаграммы состояния сплавов	8	2	–	–	6	х
1.5.	Теория и технология термической обработки стали	14	2	–	2	10	х
1.6.	Химико-термическая обработка.	7	1	–	–	6	х
1.7.	Поверхностное упрочнение деталей машин	7	1	–	–	6	х
1.8.	Цветные металлы и сплавы	6	–	–	–	6	х
1.9.	Инструментальные металлы и сплавы.	6	–	–	–	6	х

Раздел 2. Технология материалов							
2.1.	Производство чугуна и стали	6	–		–	6	х
2.2.	Производство заготовок литьем	7	1	–	–	6	х
2.3.	Производство заготовок пластическим деформированием	7	1	–	–	6	х
2.4.	Производство неразъемных соединений	6	–	–	–	6	х
2.5.	Резание металла и его основные элементы	10	–	–	2	8	х
	Контроль	4	х	х	х	х	4
	<b>Итого</b>	<b>108</b>	<b>8</b>	<b>–</b>	<b>6</b>	<b>90</b>	<b>4</b>

#### 4. Структура и содержание дисциплины, включающее практическую подготовку

Практическая подготовка при реализации учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей) организуется путем проведения практических занятий, практикумов, лабораторных работ и иных аналогичных видов учебной деятельности, предусматривающих участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

Практическая подготовка может включать в себя отдельные занятия лекционного типа, которые предусматривают передачу учебной информации обучающимся, необходимой для последующего выполнения работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью

##### 4.1. Содержание дисциплины

###### Раздел 1. Материаловедение

**Механические свойства металлов и сплавов.** Прочность, твёрдость, вязкость, пластичность, упругость. Порог хладноломкости Технологические и эксплуатационные свойства.

**Строение металлов и сплавов** Кристаллическое строение металлов. Типы кристаллического строения. Полиморфизм. Аллотропия. Дефекты кристаллического строения. Связь между прочностью металлов и плотностью дислокаций. Диффузионные процессы в металле. Формирование структуры металлов и сплавов при кристаллизации.

**Сплавы железа.** Классификация сплавов железа. Структура чугуна и стали.

**Диаграммы состояния сплавов.** Термический метод анализа построения диаграмм состояния. Диаграммы состояния типа механические смеси, твёрдые растворы, химические соединения. Диаграмма состояния железо-углерод. Анализ диаграммы.

**Теория и технология термической обработки стали.** Сущность термической обработки (ТО). Виды ТО. Отжиг. Нормализация. Закалка, отпуск. Старение. Влияние видов ТО на структуру и свойства стали.

**Химико-термическая обработка.** Сущность химико-термической обработки (ХТО). Виды ХТО. Цементация. Азотирование. Влияние ХТО на структуру и свойства стали. Применение ХТО.

**Поверхностное упрочнение деталей машин.** Поверхностная закалка. Закалка токами высокой частоты. Поверхностное пластическое деформирование. Пластическая деформация. Изменение структуры и свойств металла при пластическом деформировании. Наклёп. Влияние нагрева на структуру и свойства деформированного металла.

**Цветные металлы и сплавы.** Сплавы на основе меди (латунь и бронза), алюминия, магния, титана.

**Конструкционные, инструментальные металлы и сплавы.** Марки, свойства, особенности термообработки металлов и сплавов.



## Раздел 2. Технология материалов

**Производство чугуна и стали.** Теоретические и технологические основы производства материалов. Основные методы получения твёрдых тел. Основы металлургического производства. Основы порошковой металлургии.

**Производство заготовок литьем.** Производство заготовок способом литья. Способы литья.

**Производство заготовок пластическим деформированием.** Прокатка. Волочение. Ковка. Штамповка. Прессование.

**Производство неразъемных соединений.** Классификация способов сварки. Сварочные материалы.

**Резание металла и его основные элементы.** Значение обработки конструкционных материалов резанием. Резание и его основные элементы. Физические основы процесса резания. Металлорежущие станки.

### 4.2. Содержание лекций

#### Очная форма обучения

№ п/п	Краткое содержание лекций	Количество часов	Практическая подготовка
1.	Прочность, твёрдость, вязкость, пластичность, упругость. Порог хладноломкости. Технологические и эксплуатационные свойства.	2	+
2.	Кристаллическое строение металлов. Типы кристаллического строения. Полиморфизм. Аллотропия. Дефекты кристаллического строения. Связь между прочностью металлов и плотностью дислокаций. Диффузионные процессы в металле.	2	+
3.	Формирование структуры металлов и сплавов при кристаллизации. Термический метод анализа построения диаграмм состояния. Диаграммы состояния типа механические смеси, твёрдые растворы, химические соединения. Диаграмма состояния железо-углерод. Анализ диаграммы.	2	+
4.	Сущность термической обработки (ТО). Виды ТО. Отжиг. Нормализация. Закалка, отпуск. Влияние видов ТО на структуру и свойства стали. Превращения в стали при нагреве и охлаждении	4	+
5.	Сущность химико-термической обработки (ХТО). Виды ХТО. Цементация. Азотирование. Влияние ХТО на структуру и свойства стали. Применение ХТО. Поверхностная закалка. Закалка токами высокой частоты.	2	+
6.	Пластическая деформация. Изменение структуры и свойств металла при пластическом деформировании. Наклёп. Влияние нагрева на структуру и свойства деформированного металла.	2	+
7.	Марки, свойства и особенности термообработки.	2	+
8.	Теоретические и технологические основы производства материалов. Основные методы получения твёрдых тел. Основы металлургического производства. Получение чугуна. Получение стали	2	+
9.	Производство заготовок способом литья. Значение литейного производства для сельскохозяйственного машиностроения и автотракторостроения. Технологическая схема получения отливки.	2	+
10.	Теория и практика формообразования заготовок. Холодная и горячая обработка металлов давлением. Сущность, оборудование и сортамент при прокатке, ковке, штамповке, прессовании и волочении.	4	+

11.	Классификация способов сварки. Электро-дуговая сварка. Сварочные материалы.	4	+
12.	Значение обработки конструкционных металлов резанием. Основные схемы обработки металлов резанием – точение, сверление, фрезерование, шлифование. Основные понятия и определения при точении металлов. Тепловые явления при резании. Качество обработанной поверхности.	4	+
	<b>Итого</b>	<b>32</b>	<b>10 %</b>

### Заочная форма обучения

№ п/п	Краткое содержание лекций	Количество часов	Практическая подготовка
1.	Диаграммы состояния типа механические смеси, твёрдые растворы, химические соединения. Диаграмма состояния железо-углерод. Анализ диаграммы.	2	+
2.	Сущность термической обработки (ТО). Виды ТО. Отжиг. Нормализация. Закалка, отпуск. Влияние видов ТО на структуру и свойства стали. Превращения в стали при нагреве и охлаждении	2	+
3.	Химико-термическая обработка. Поверхностное упрочнение деталей машин	2	+
4.	Производство заготовок литьем	1	+
5.	Производство заготовок пластическим деформированием	1	+
	<b>Итого</b>	<b>8</b>	<b>10 %</b>

### 4.3. Содержание лабораторных занятий

#### Очная форма обучения

Лабораторные занятия не предусмотрены учебным планом

#### Заочная форма обучения

Лабораторные занятия не предусмотрены учебным планом.

### 4.4. Содержание практических занятий

#### Очная форма обучения

№ п/п	Наименование практических занятий	Количество часов	Практическая подготовка
1.	Классификация стали	2	+
2.	Маркировка стали	2	+
3.	Измерение твердости металлов	2	+
4.	Структура стали	2	+
5.	Структура чугуна	2	+
6.	Закалка стали	2	+
7.	Отпуск стали	2	+
8.	Сплавы на основе меди. алюминия, магния, титана	4	+
9.	Антифрикционные материалы	2	+
10.	Производство чугуна и стали	2	+
11.	Литейное производство. Литейные сплавы	2	+
12.	Обозначение сварных швов на чертежах	2	+
13.	Инструмент для токарной обработки	4	+
14.	Инструмент для обработки отверстий	2	+
	<b>Итого</b>	<b>32</b>	<b>15%</b>

### Заочная форма обучения

№ п/п	Наименование практических занятий	Кол-во часов	Практическая подготовка
1.	Классификация и маркировка стали	2	+
2.	Закалка стали	2	+
3.	Инструмент для токарной обработки	2	+
	<b>Итого</b>	<b>6</b>	<b>20%</b>

### 4.5. Виды и содержание самостоятельной работы обучающихся

#### 4.5.1. Виды самостоятельной работы обучающихся

Виды самостоятельной работы обучающихся	Количество часов	
	По очной форме обучения	По заочной форме обучения
Подготовка к практическим занятиям	18	18
Выполнение контрольной работы	—	23
Самостоятельное изучение отдельных тем и вопросов	17	40
Подготовка к промежуточной аттестации	9	9
<b>Итого</b>	<b>44</b>	<b>90</b>

#### 4.5.2. Содержание самостоятельной работы обучающихся

№ п/п	Наименование тем и вопросов	Количество часов	
		По очной форме обучения	По заочной форме обучения
1.	Усталостная прочность металлов и сплавов.	2	6
2.	Полиморфизм. Аллотропия. Формирование структуры металла при кристаллизации	2	6
3.	Связь между типом диаграммы состояния и технологическими свойствами	2	6
4.	Термическая обработка цветных металлов и сплавов.	2	6
5.	Обработка металла лазером, электроискровое легирование.	2	6
6.	Поверхностное упрочнение деталей машин. Обработка стали холодом	2	6
7.	Цветные металлы. Свойства. Область применения	2	6
8.	Поведение материалов в особых условиях. Жаростойкость. Жаропрочность. Низкие температуры.	2	6
9.	Пластмассы. Термопласты. Реактопласты. Пластмассы с порошковыми наполнителями. Газонаполненные пластмассы. Резины.	2	6
10.	Повышение качества стали	4	6
11.	Специальные способы литья	4	6
12.	Производство заготовок пластическим деформированием	4	6
13.	Производство неразъемных соединений.	4	6

14.	Инструментальные материалы	6	6
15.	Специальные методы обработки материалов резанием	4	6
	<b>Итого</b>	<b>44</b>	<b>90</b>

## 5. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Учебно-методические разработки имеются в Научной библиотеке ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ:

1. Материаловедение и технология конструкционных материалов : методические указания к контрольной работе для обучающихся очной и заочной формы обучения всех направлений и профилей Института агроинженерии / сост.: В. Б. Кульневич, Е. В. Малькова, Н. И. Олейник ; Южно-Уральский ГАУ, Институт агроинженерии .— Челябинск: Южно-Уральский ГАУ, 2023 .— 12 с.

Режим доступа: <http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/tots/198.pdf>

2. Методические указания по выполнению заданий для самостоятельной работы обучающихся по дисциплинам "Материаловедение" и "Материаловедение и технология конструкционных материалов" : [для всех направлений и форм обучения] / сост.: Н. И. Олейник, В. Б. Кульневич, Е. В. Малькова ; Южно-Уральский ГАУ, Институт агроинженерии .— Челябинск: Южно-Уральский ГАУ, 2023 .— 17 с.

Режим доступа: <http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/tots/194.pdf>

## 6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Для установления соответствия уровня подготовки обучающихся требованиям ФГОС ВО разработан фонд оценочных средств для текущего контроля успеваемости и проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине. Фонд оценочных средств представлен в Приложении.

## 7. Основная и дополнительная учебная литература, необходимая для освоения дисциплины

Основная и дополнительная учебная литература имеется в Научной библиотеке и электронной информационно-образовательной среде ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ.

### Основная:

1 Алексеев, Г. В. Виртуальный лабораторный практикум по курсу «Материаловедение» : учебное пособие / Г. В. Алексеев, И. И. Бриденко, С. А. Вологжанина. – Санкт-Петербург : Лань, 2022. – 208 с. – ISBN 978-5-8114-1516-8. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/211577>.

2 Богодухов С. Материаловедение [Электронный ресурс] / С. Богодухов; А. Проскурин; Е. Шеин; Е. Приймак. Оренбург: ОГУ, 2013.

Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=259154>.

3 Сапунов, С. В. Материаловедение : учебное пособие / С. В. Сапунов. – 2-е изд., испр. и доп. – Санкт-Петербург : Лань, 2022. – 208 с. – ISBN 978-5-8114-1793-3. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/211805>.

4 Гарифуллин, Ф.А. Материаловедение и технология конструкционных материалов : учебно-методическое пособие / Ф.А. Гарифуллин, Р.Ш. Аюпов, В.В. Жияков ; Министерство образования и науки России, ФГБОУ ВПО «Казанский национальный исследовательский технологический университет». – Казань : Издательство КНИТУ, 2013.

Режим доступа : <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=258639>

#### **Дополнительная:**

1. Аленичева Е. В. Материаловедение [Электронный ресурс] / Е.В. Аленичева; И.В. Гиясова; О.Н. Кожухина. Тамбов: Издательство ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2011.  
Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=277958>.
2. Гарифуллин Ф. А. ТКМ и материаловедение [Электронный ресурс]: эффективно и занимательно / Ф.А. Гарифуллин; М.М. Еремина. Казань: КГТУ, 2009.  
Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=270572>.
3. Материаловедение [Текст]: Учебник для вузов / МГТУ им. Н.Э. Баумана; Б.Н. Арзамасов, В.И. Макарова, Г.Г. Мухин и др.; Под ред. Б.Н. Арзамасова, Г.Г. Мухина. М.: МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2002.
4. Материаловедение и технология металлов [Текст]: Учебник для студентов машиностроительных специальностей вузов / Г. П. Фетисов, М. Г. Карпман, В. М. Матюнин и др.; Под ред. Г. П. Фетисова. М.: Высшая школа, 2001.
5. Ржевская С. В. Материаловедение [Электронный ресурс] / С.В. Ржевская. Москва: Логос, 2006.  
Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=89943>.
6. Тумма Л. А. Материаловедение [Электронный ресурс]: лабораторный практикум для студентов направления 151000.62 «Технологические машины и оборудование» всех форм обучения / Л.А. Тумма. Красноярск: СибГТУ, 2014.  
Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=428891>.

#### **8. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимые для освоения дисциплины**

1. Единое окно доступа к учебно-методическим разработкам <https://yoypgray.ppf>.
2. ЭБС «Лань» <http://e.lanbook.com/>
3. Университетская библиотека ONLINE <http://biblioclub.ru/>

#### **9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

Учебно-методические разработки имеются в Научной библиотеке и электронной информационно-образовательной среде ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ.

1. Теория и методы технологического воздействия на среду и объекты с помощью термической обработки материалов в сельскохозяйственном производстве : учебное пособие [для обучающихся очной и заочной форм обучения по направлениям: 35.03.06 Агроинженерия, 23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов, 23.05.01 – Наземные транспортно-технологические средства] / Н. И. Олейник, В. Б. Кульневич, Е. В. Малькова, В. В. Качурин ; Южно-Уральский ГАУ, Институт агроинженерии .– Челябинск: Южно-Уральский ГАУ, 2020 .– 94 с. Режим доступа: <http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/tots/179.pdf>
2. Горячая обработка металлов : учебное пособие к выполнению лабораторно-практических работ по разделу для обучающихся агроинженерного института всех форм обучения / Южно-Уральский ГАУ, Институт агроинженерии ; сост.: Н. И. Олейник, В. Б. Кульневич, Е. В. Малькова .– Челябинск: Южно-Уральский ГАУ, 2023 .– 42 с. Режим доступа: <http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/tots/191.pdf>
3. Сухарев, В. А. Материаловедение [Электронный ресурс] : курс лекций / В. А. Сухарев ; Южно-Уральский ГАУ, Институт агроинженерии.– Челябинск: Южно-Уральский ГАУ, 2017 .– 50 с. Режим доступа: <http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/tots/48.pdf>
4. Методические указания к выполнению лабораторных работ «Ковка». «Пайка металлов и сплавов» [Электронный ресурс] : для обучающихся 1, 2, 3 курсов факультетов ИТ

и ТС в АПК / сост.: В. А. Сухарев, Н. И. Олейник ; Южно-Уральский ГАУ, Институт агроинженерии .– Челябинск: Южно-Уральский ГАУ, 2017.– 21 с. Режим доступа: <http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/tehmash/26.pdf>

5. Методические указания к выполнению лабораторной работы «Формовка и получение отливок из силумина» [Электронный ресурс] : для обучающихся 1, 2, 3 курсов факультетов ИТ и ТС в АПК / сост.: В. А. Сухарев, Н. И. Олейник ; Южно-Уральский ГАУ, Институт агроинженерии .– Челябинск: Южно-Уральский ГАУ, 2017 .– 12 с. Режим доступа: <http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/tehmash/27.pdf>.

#### **10. Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

В Научной библиотеке с терминальных станций предоставляется доступ к базам данных:

- Техэксперт (информационно-справочная система ГОСТов).
- My TestX10.2.

Программное обеспечение:

- Microsoft Windows PRO 10 Russian Academic OLP 1License NoLevel Legalization GetGenuine;
- Microsoft OfficeStd 2019 RUS OLP NL Acdmc;
- Microsoft Office 2010 Russian Academic OPEN 1 License NoLevel;
- MyTestXPRo 11.0;
- Windows XP Home Edition OEM Software;
- Windows 7 Home Basic OA CIS and GE.

#### **11. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

**Учебные аудитории для проведения занятий, предусмотренных программой, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения**

Лаборатория металлорежущих инструментов № 138.

Лаборатория металлорежущих станков № 140.

Лаборатория металловедения и ТО № 255.

Лаборатория горячей обработки металлов № 265.

Лаборатория металловедения № 351.

**Помещения для самостоятельной работы обучающихся**

Помещение для самостоятельной работы обучающихся № 303.

**Перечень оборудования и технических средств обучения**

Аудитория 138.

Настольный токарный станок; Настольный фрезерный.

Аудитория 140.

Станок горизонтально – фрезерный;

Станок токарный ИК 62;

Станок токарный ДИЛ 200;

Станок горизонтально шлифовальный;

Станок вертикально – фрезерный;

Стол поверочный;  
Станок сверлильный 2А135;  
Станок сверлильный СНС - 12;  
Верстак;  
Станок обдирочный 2-х сторонний.  
Аудитория 255. Микроскоп МИМ - 8;  
Твердомер ТК – 2М;  
Микроскоп МИМ - 7;  
Микроскоп МИМ - 6;  
Твердомер ТШ – 2М.  
Учебно-наглядные пособия:  
Диаграмма состояния железо-углерод;  
Диаграмма изотермического превращения аустенита. Сталь У8;  
Соотношение чисел твердости по Бринеллю, Роквеллу и Виккерсу;  
Микроструктура чугунов;  
Микроструктура сталей;  
Изломы и макрошлифы чугунов;  
Термически обработанные детали сельскохозяйственных машин.  
Аудитория 265.  
Силовой шкаф;  
Динамики;  
Доска;  
Стенды;  
Прокатный станок.  
Учебно-наглядные пособия:  
Дуговая сварка;  
Электро-дуговая сварка;  
Литейное производство;  
Сварка металлов;  
Обработка металлов давлением.  
Аудитория 351.  
Микроскоп МИМ 8;  
Твердомер ТК – 2М;  
Твердомер ТШ – 2М;  
Микроскоп МИМ - 7;  
Монитор.

Учебно-наглядные пособия:  
Соотношение чисел по Бринеллю, Роквеллу и Виккерсу;  
Диаграмма состояния железо – углерод;  
Антифрикционные сплавы и подшипники;  
Основные типы индукторов применяемых при закалке;  
Детали трактора Т-130 закаленные ТВЧ;  
Термическая обработка деталей с/х машин.

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

для текущего контроля успеваемости и проведения промежуточной аттестации  
обучающихся



## СОДЕРЖАНИЕ

1.	Компетенции и их индикаторы, формируемые в процессе освоения дисциплины	17
2.	Показатели, критерии и шкала оценивания сформированности компетенций	19
3.	Типовые контрольные задания и (или) иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих сформированность компетенций в процессе освоения дисциплины	24
4.	Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих сформированность компетенций	24
4.1.	Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости в процессе практической подготовки	24
4.1.1.	Опрос на практическом занятии	24
4.1.2.	Контрольная работа	27
4.2.	Процедуры и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации	27
4.2.1.	Зачет	27
5.	Комплект оценочных материалов	31

## 1. Компетенции и их индикаторы, формируемые в процессе освоения дисциплины

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

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Формируемые ЗУН			Наименование оценочных средств	
	знания	умения	навыки	Текущая аттестация	Промежуточная аттестация
УК-1.1 Обосновывает и реализует современные технологии в соответствии с направленностью профессиональной деятельности	Обучающийся должен знать: строение, свойства материалов – (Б1.О.29-З.1)	Обучающийся должен уметь: оценивать состояние материалов – (Б1.О.29-У.1)	Обучающийся должен владеть: методикой выбора конструктивных материалов для изготовления элементов машин и механизмов – (Б1.О.29-Н.1)	1. Ответ на практическом занятии 2. Тестирование	1. Зачет
УК-1.2 Определяет, интерпретирует и ранжирует информацию, требуемую для решения поставленной задачи; осуществляет поиск информации по различным типам запросов	Обучающийся должен знать: сущность явлений, происходящих в материалах в условиях эксплуатации изделий – (Б1.О.29-З.2)	Обучающийся должен уметь: прогнозировать состояние материалов – (Б1.О.29-У.2)	Обучающийся должен владеть: методикой выбора инструментальных материалов для изготовления элементов режущего инструмента – (Б1.О.29-Н.2)	1. Ответ на практическом занятии 2. Тестирование	1. Зачет
УК-1.3 При обработке информации отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок, формирует собственные мнения и суждения, аргументирует свои выводы и точку зрения	Обучающийся должен знать: современные способы получения материалов и изделий из них с заданным уровнем эксплуатационных свойств – (Б1.О.29-З.3)	Обучающийся должен уметь: оценивать причины отказов деталей под воздействием на них различных эксплуатационных факторов – (Б1.О.29-У.3)	Обучающийся должен владеть: методикой выбора способа обработки материала для получения свойств, обеспечивающих высокую надежность детали – (Б1.О.29-Н.3)	1. Ответ на практическом занятии 2. Тестирование	1. Зачет

ОПК-1 Способен учитывать современные тенденции развития техники и технологий в области техносферной безопасности, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий при решении типовых задач в области профессиональной деятельности, связанной с защитой окружающей среды и обеспечением безопасности человека

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Формируемые ЗУН			Наименование оценочных средств	
	знания	умения	навыки	Текущая аттестация	Промежуточная аттестация
ОПК-1.1 Использует знание критериев принципов защиты человека и природной среды от опасностей техногенного и природного характера; основ техники и технологии защиты человека и природной среды от опасностей техногенного и природного характера; современных методов исследований и инженерных разработок в области техносферной безопасности	Обучающийся должен знать: методы формообразования и обработки заготовок для изготовления деталей – (Б1.О.29-З.4)	Обучающийся должен уметь: выбирать рациональный способ получения заготовок исходя из заданных эксплуатационных свойств – (Б1.О.29-У.4)	Обучающийся должен владеть: навыками определения структурных составляющих железоуглеродистых сплавов – (Б1.О.29-Н.4)	1. Ответ на практическом занятии 2. Тестирование	1. Зачет

ОПК-1.2 Выбирает системы защиты человека и среды обитания применительно к особенностям протекания опасностей техногенного и природного характера; применяет на практике знания о современных тенденциях развития техники и технологий в своей профессиональной деятельности	Обучающийся должен знать: зависимость свойств материалов от их строения – (Б1.О.29-3.5)	Обучающийся должен уметь: выбирать рациональный способ обработки заготовок исходя из заданных требований – (Б1.О.29-У.5)	Обучающийся должен владеть: навыками исследования в экспериментальном изучении влияния пластической деформации и рекристаллизации на строение и свойства металлов; навыками определения характеристик прочности и пластичности материалов – (Б1.О.29-Н.5)	1. Ответ на практическом занятии 2. Тестирование	1. Зачет
ОПК 1.3 Способен ориентироваться в перспективах развития техники и технологии защиты среды обитания, повышения безопасности и устойчивости современных производств с учетом мировых тенденций научно-технического прогресса и устойчивого развития цивилизации	Обучающийся должен знать: перспективы развития техники и технологии защиты среды обитания – (Б1.О.29-3.5)	Обучающийся должен уметь: ориентироваться в перспективах развития техники и технологии защиты среды обитания – (Б1.О.29-У.5)	Обучающийся должен владеть: навыками исследования в области развития техники и технологии защиты среды обитания, повышения безопасности – (Б1.О.29-Н.5)	1. Ответ на практическом занятии 2. Тестирование	1. Зачет

## 2. Показатели, критерии и шкала оценивания индикаторов достижения сформированности компетенций

УК-1.1 Обосновывает и реализует современные технологии в соответствии с направленностью профессиональной деятельности

Показатели оценивания (Формируемые ЗУН)	Критерии и шкала оценивания результатов обучения по дисциплине			
	Недостаточный уровень	Достаточный уровень	Средний уровень	Высокий уровень
Б1.О.29-3.1	Обучающийся не знает строение, свойства материалов	Обучающийся слабо знает строение, свойства материалов	Обучающийся с незначительными ошибками и отдельными пробелами знает	Обучающийся с требуемой степенью полноты и точности знает строение, свойства материалов

Показатели оценивания (Формируемые ЗУН)	Критерии и шкала оценивания результатов обучения по дисциплине			
	Недостаточный уровень	Достаточный уровень	Средний уровень	Высокий уровень
			строение, свойства материалов	
Б1.О.29-У.1	Обучающийся не умеет оценивать состояние материалов	Обучающийся слабо умеет оценивать состояние материалов	Обучающийся умеет с небольшими затруднениями оценивать состояние материалов	Обучающийся умеет оценивать состояние материалов
Б1.О.29-Н.1	Обучающийся не владеет методикой выбора конструкционных материалов для изготовления элементов машин и механизмов	Обучающийся слабо владеет методикой выбора конструкционных материалов для изготовления элементов машин и механизмов	Обучающийся с небольшими затруднениями владеет методикой выбора конструкционных материалов для изготовления элементов машин и механизмов	Обучающийся свободно владеет методикой выбора конструкционных материалов для изготовления элементов машин и механизмов

УК-1.2 Определяет, интерпретирует и ранжирует информацию, требуемую для решения поставленной задачи; осуществляет поиск информации по различным типам запросов

Показатели оценивания (Формируемые ЗУН)	Критерии и шкала оценивания результатов обучения по дисциплине			
	Недостаточный уровень	Достаточный уровень	Средний уровень	Высокий уровень
Б1.О.29-З.2	Обучающийся не знает сущность явлений, происходящих в материалах в условиях эксплуатации изделий	Обучающийся слабо знает сущность явлений, происходящих в материалах в условиях эксплуатации изделий	Обучающийся с незначительными ошибками и отдельными пробелами знает сущность явлений, происходящих в материалах в условиях эксплуатации изделий	Обучающийся с требуемой степенью полноты и точности знает сущность явлений, происходящих в материалах в условиях эксплуатации изделий
Б1.О.29-У.2	Обучающийся не умеет прогнозировать состояние материалов	Обучающийся слабо умеет прогнозировать состояние материалов	Обучающийся умеет с небольшими затруднениями прогнозировать состояние материалов	Обучающийся умеет прогнозировать состояние материалов
Б1.О.29-Н.2	Обучающийся не владеет методикой выбора инструментальных материалов для изготовления элементов режущего инструмента	Обучающийся слабо владеет методикой выбора инструментальных материалов для изготовления элементов режущего инструмента	Обучающийся с небольшими затруднениями владеет методикой выбора инструментальных материалов для изготовления элементов режущего инструмента	Обучающийся свободно владеет методикой выбора инструментальных материалов для изготовления элементов режущего инструмента

УК-1.3 При обработке информации отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок, формирует собственные мнения и суждения, аргументирует свои выводы и точку зрения

Показатели оценивания (Формируемые ЗУН)	Критерии и шкала оценивания результатов обучения по дисциплине			
	Недостаточный уровень	Достаточный уровень	Средний уровень	Высокий уровень
Б1.О.29-З.3	Обучающийся не знает современные способы получения материалов и изделий из них с заданным уровнем эксплуатационных свойств	Обучающийся слабо знает современные способы получения материалов и изделий из них с заданным уровнем эксплуатационных свойств	Обучающийся с незначительными ошибками и отдельными пробелами знает современные способы получения материалов и изделий из них с заданным уровнем эксплуатационных свойств	Обучающийся с требуемой степенью полноты и точности знает современные способы получения материалов и изделий из них с заданным уровнем эксплуатационных свойств
Б1.О.29-У.3	Обучающийся не умеет оценивать причины отказов деталей под воздействием на них различных эксплуатационных факторов	Обучающийся слабо умеет оценивать причины отказов деталей под воздействием на них различных эксплуатационных факторов	Обучающийся умеет с небольшими затруднениями оценивать причины отказов деталей под воздействием на них различных эксплуатационных факторов	Обучающийся умеет оценивать причины отказов деталей под воздействием на них различных эксплуатационных факторов
Б1.О.29-Н.3	Обучающийся не владеет методикой выбора способа обработки материала для получения свойств, обеспечивающих высокую надежность детали	Обучающийся слабо владеет методикой выбора способа обработки материала для получения свойств, обеспечивающих высокую надежность детали	Обучающийся с небольшими затруднениями владеет методикой выбора способа обработки материала для получения свойств, обеспечивающих высокую надежность детали	Обучающийся свободно владеет методикой выбора способа обработки материала для получения свойств, обеспечивающих высокую надежность детали

ОПК-1.1 Использует знание критериев принципов защиты человека и природной среды от опасностей техногенного и природного характера; основ техники и технологии защиты человека и природной среды от опасностей техногенного и природного характера; современных методов исследований и инженерных разработок в области техносферной безопасности

Показатели оценивания (Формируемые ЗУН)	Критерии и шкала оценивания результатов обучения по дисциплине			
	Недостаточный уровень	Достаточный уровень	Средний уровень	Высокий уровень
Б1.О.29-З.4	Обучающийся не знает методы формообразования и обработки заготовок для изготовления деталей	Обучающийся слабо знает методы формообразования и обработки заготовок для изготовления деталей	Обучающийся с незначительными ошибками и отдельными пробелами знает методы формообразования	Обучающийся с требуемой степенью полноты и точности знает методы формообразования и обработки заготовок

Показатели оценивания (Формируемые ЗУН)	Критерии и шкала оценивания результатов обучения по дисциплине			
	Недостаточный уровень	Достаточный уровень	Средний уровень	Высокий уровень
			и обработки заготовок для изготовления деталей	для изготовления деталей
Б1.О.29-У.4	Обучающийся не умеет выбирать рациональный способ получения заготовок исходя из заданных эксплуатационных свойств	Обучающийся слабо умеет выбирать рациональный способ получения заготовок исходя из заданных эксплуатационных свойств	Обучающийся умеет с небольшими затруднениями выбирать рациональный способ получения заготовок исходя из заданных эксплуатационных свойств	Обучающийся умеет оценивать выбирать рациональный способ получения заготовок исходя из заданных эксплуатационных свойств
Б1.О.29-Н.4	Обучающийся не владеет навыками определения структурных составляющих железоуглеродистых сплавов	Обучающийся слабо владеет навыками определения структурных составляющих железоуглеродистых сплавов	Обучающийся с небольшими затруднениями владеет навыками определения структурных составляющих железоуглеродистых сплавов	Обучающийся свободно владеет навыками определения структурных составляющих железоуглеродистых сплавов

ОПК-1.2 Выбирает системы защиты человека и среды обитания применительно к особенностям протекания опасностей техногенного и природного характера; применяет на практике знания о современных тенденциях развития техники и технологий в своей профессиональной деятельности

Показатели оценивания (Формируемые ЗУН)	Критерии и шкала оценивания результатов обучения по дисциплине			
	Недостаточный уровень	Достаточный уровень	Средний уровень	Высокий уровень
Б1.О.29-З.5	Обучающийся не знает зависимость свойств материалов от их строения	Обучающийся слабо знает зависимость свойств материалов от их строения	Обучающийся с незначительными ошибками и отдельными пробелами знает зависимость свойств материалов от их строения	Обучающийся с требуемой степенью полноты и точности знает зависимость свойств материалов от их строения
Б1.О.29-У.5	Обучающийся не умеет выбирать рациональный способ обработки заготовок исходя из заданных требований	Обучающийся слабо умеет выбирать рациональный способ обработки заготовок исходя из заданных требований	Обучающийся умеет с небольшими затруднениями выбирать рациональный способ обработки заготовок исходя из заданных требований	Обучающийся умеет выбирать рациональный способ обработки заготовок исходя из заданных требований
Б1.О.29-Н.5	Обучающийся не владеет навыками исследования в экспериментально	Обучающийся слабо владеет навыками исследования в экспериментальном	Обучающийся с небольшими затруднениями владеет навыками	Обучающийся свободно владеет навыками исследования в

Показатели оценивания (Формируемые ЗУН)	Критерии и шкала оценивания результатов обучения по дисциплине			
	Недостаточный уровень	Достаточный уровень	Средний уровень	Высокий уровень
	м изучении влияния пластической деформации и рекристаллизации на строение и свойства металлов; навыками определения характеристик прочности и пластичности материалов	изучении влияния пластической деформации и рекристаллизации на строение и свойства металлов; навыками определения характеристик прочности и пластичности материалов	исследования в экспериментальном изучении влияния пластической деформации и рекристаллизации на строение и свойства металлов; навыками определения характеристик прочности и пластичности материалов	экспериментальном изучении влияния пластической деформации и рекристаллизации на строение и свойства металлов; навыками определения характеристик прочности и пластичности материалов

ОПК-1.3 Способен ориентироваться в перспективах развития техники и технологии защиты среды обитания, повышения безопасности и устойчивости современных производств с учетом мировых тенденций научно-технического прогресса и устойчивого развития цивилизации

Показатели оценивания (Формируемые ЗУН)	Критерии и шкала оценивания результатов обучения по дисциплине			
	Недостаточный уровень	Достаточный уровень	Средний уровень	Высокий уровень
Б1.О.29-З.6	Обучающийся не знает перспективы развития техники и технологии защиты среды обитания	Обучающийся слабо знает перспективы развития техники и технологии защиты среды обитания	Обучающийся с незначительными ошибками и отдельными пробелами знает перспективы развития техники и технологии защиты среды обитания	Обучающийся с требуемой степенью полноты и точности знает перспективы развития техники и технологии защиты среды обитания
Б1.О.29-У.6	Обучающийся не умеет ориентироваться в перспективах развития техники и технологии защиты среды обитания	Обучающийся слабо умеет ориентироваться в перспективах развития техники и технологии защиты среды обитания	Обучающийся умеет с небольшими затруднениями ориентироваться в перспективах развития техники и технологии защиты среды обитания	Обучающийся умеет ориентироваться в перспективах развития техники и технологии защиты среды обитания
Б1.О.29-Н.6	Обучающийся не владеет навыками исследования в области развития техники и технологии защиты среды обитания, повышения безопасности	Обучающийся слабо владеет навыками исследования в области развития техники и технологии защиты среды обитания, повышения безопасности	Обучающийся с небольшими затруднениями владеет навыками исследования в области развития техники и технологии защиты среды обитания, повышения безопасности	Обучающийся свободно владеет навыками исследования в области развития техники и технологии защиты среды обитания, повышения безопасности



### **3. Типовые контрольные задания и (или) иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, сформированных в процессе освоения дисциплины**

Типовые контрольные задания и материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков, содержатся в учебно-методических разработках, приведенных ниже.

1. Сухарев, В. А. Материаловедение [Электронный ресурс] : курс лекций / В. А. Сухарев ; Южно-Уральский ГАУ, Институт агроинженерии.– Челябинск: Южно-Уральский ГАУ, 2017 .– 50 с. Режим доступа: <http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/tots/48.pdf>

2. Методические указания к выполнению лабораторных работ «Ковка». «Пайка металлов и сплавов» [Электронный ресурс] : для обучающихся 1, 2, 3 курсов факультетов ИТ и ТС в АПК / сост.: В. А. Сухарев, Н. И. Олейник ; Южно-Уральский ГАУ, Институт агроинженерии .– Челябинск: Южно-Уральский ГАУ, 2017.– 21 с. Режим доступа: <http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/tehmarsh/26.pdf>

3. Методические указания к выполнению лабораторной работы «Формовка и получение отливок из силумина» [Электронный ресурс] : для обучающихся 1, 2, 3 курсов факультетов ИТ и ТС в АПК / сост.: В. А. Сухарев, Н. И. Олейник ; Южно-Уральский ГАУ, Институт агроинженерии .– Челябинск: Южно-Уральский ГАУ, 2017 .– 12 с. Режим доступа: <http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/tehmarsh/27.pdf>.

### **4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих сформированность компетенций**

В данном разделе методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и(или) опыта деятельности, по дисциплине «Материаловедение и технология конструкционных материалов», приведены применительно к каждому из используемых видов текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

#### **4.1. Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости в процессе практической подготовки**

##### **4.1.1. Опрос на практическом занятии**

Ответ на практическом занятии используется для оценки качества освоения обучающимся основной профессиональной образовательной программы по отдельным вопросам и темам дисциплины. Темы и планы занятий (см. методразработки п. 3) заранее сообщаются обучающимся. Ответ оценивается оценкой «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

№	Оценочные средства	Код и наименование индикатора компетенции
	Типовые контрольные задания и (или) иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих сформированность компетенций в процессе освоения дисциплины	
1.	1. Расшифровать обозначение сталей: 9ХВГ, 10, Ст. 2 пс, ШХ15, У12, 40ХНВА Дать оценку по химическому составу, назначению, степени раскисления, качеству, технологичности.	УК-1.1 Обосновывает и реализует современные технологии в соответствии с направленностью профессиональной деятельности
2.	1. Расшифровать обозначение чугуна: СЧ20, ВЧ70, КЧ 30-8 Дать характеристику по структуре и механическим свойствам	УК-1.2 Определяет, интерпретирует и ранжирует информацию, требуемую для решения поставленной задачи; осуществляет поиск информации по различным типам запросов
3.	1. Расшифровать обозначение сплавов: БрОЦСН3-8-4-1, Л70, ЛЖМц59-1-1, ЖГр3	УК-1.3 При обработке информации отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок, формирует собственные мнения и суждения, аргументирует свои выводы и точку зрения
4.	1. Расшифровать обозначение сплавов: МЛ5, АК5М7, Д20, АТ-6	ОПК-1.1 Использует знание критериев принципов защиты человека и природной среды от опасностей техногенного и природного характера; основ техники и технологии защиты человека и природной среды от опасностей техногенного и природного характера; современных методов исследований и инженерных разработок в области техносферной безопасности

5.	Назначить термообработку для сталей 20ХГТР и 70	ОПК-1.2 Выбирает системы защиты человека и среды обитания применительно к особенностям протекания опасностей техногенного и природного характера; применяет на практике знания о современных тенденциях развития техники и технологий в своей профессиональной деятельности
6.	Назначить термообработку для сталей У10 и 45	ОПК-1.3 Способен ориентироваться в перспективах развития техники и технологии защиты среды обитания, повышения безопасности и устойчивости современных производств с учетом мировых тенденций научно- технического прогресса и устойчивого развития цивилизации

Критерии оценки ответа (табл.) доводятся до сведения студентов в начале занятий. Оценка объявляется студенту непосредственно после устного ответа.

Шкала	Критерии оценивания
Оценка 5 (отлично)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- изложение материала логично, грамотно;</li> <li>- свободное владение терминологией;</li> <li>- умение высказывать и обосновать свои суждения при ответе на контрольные вопросы;</li> <li>- умение проводить и оценивать результаты измерений;</li> <li>- способность решать инженерные задачи.</li> </ul>
Оценка 4 (хорошо)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- изложение материала логично, грамотно;</li> <li>- свободное владение терминологией;</li> <li>- осознанное применение теоретических знаний для решения конкретных инженерных задач, проведения и оценивания результатов измерений, но содержание и форма ответа имеют отдельные неточности.</li> </ul>
Оценка 3 (удовлетворительно)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- изложение материала неполно, непоследовательно,</li> <li>- неточности в определении понятий, в применении знаний для решения конкретных инженерных задач, проведения и оценивания результатов измерений,</li> <li>- затруднения в обосновании своих суждений;</li> <li>- обнаруживается недостаточно глубокое понимание изученного материала.</li> </ul>
Оценка 2 (неудовлетворительно)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- отсутствие необходимых теоретических знаний; допущены ошибки в определении понятий, не решены инженерные задачи, не правильно оцениваются результаты измерений;</li> <li>- незнание основного материала учебной программы, допускаются грубые ошибки в изложении.</li> </ul>

#### 4.1.2. Контрольная работа

Контрольная работа состоит по усмотрению преподавателя из ответов на вопросы либо в разработке технологии и режимов термической обработки деталей машин (температуру нагрева, продолжительность выдержки в печи, скорость охлаждения).

Варианты заданий контрольной работы выдает ведущий преподаватель. Письменное оформление контрольной работы выполняется на формате А4 на одной стороне или в школьной тетради.

Порядок выполнения контрольной работы представлен в литературе:

1. Материаловедение и технология конструкционных материалов : методические указания к контрольной работе для обучающихся очной и заочной формы обучения всех направлений и профилей Института агроинженерии / сост.: В. Б. Кульневич, Е. В. Малькова, Н. И. Олейник ; Южно-Уральский ГАУ, Институт агроинженерии .— Челябинск: Южно-Уральский ГАУ, 2023 .— 12 с.

Режим доступа: <http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/tots/198.pdf>

2. Методические указания по выполнению заданий для самостоятельной работы обучающихся по дисциплинам "Материаловедение" и "Материаловедение и технология конструкционных материалов" : [для всех направлений и форм обучения] / сост.: Н. И. Олейник, В. Б. Кульневич, Е. В. Малькова ; Южно-Уральский ГАУ, Институт агроинженерии .— Челябинск: Южно-Уральский ГАУ, 2023 .— 17 с.

Режим доступа: <http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/tots/194.pdf>

Перед выполнением контрольной работы необходимо изучить материал предмета в соответствии с программой.

Примерное содержание контрольной работы

Ответить на вопросы

1. Механические свойства стали
2. Закалка стали
3. Медь и ее сплавы

Расшифровать марку стали, дать характеристику свариваемости, обрабатываемости резанием, закаливаемости, классифицировать сталь по назначению, степени раскисления, качеству, химическому составу.

- 1 Сталь 08X18H10T
- 2 Сталь 20
- 3 Сталь У10
- 4 Сталь ШВГ
- 5 Сталь ШХ15
- 6 Сталь Р18

#### 4.2. Процедуры и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

##### 4.2.1. Зачет

Зачет является формой оценки качества освоения обучающимся основной профессиональной образовательной программы по разделам дисциплины. По результатам зачета обучающемуся выставляется оценка «зачтено» или «не зачтено».

Зачет проводится по окончании чтения лекций и выполнения лабораторных /практических занятий. Зачет принимается преподавателями, проводившими лабораторные/практические занятия, или читающими лекции по данной дисциплине. В случае отсутствия ведущего преподавателя зачет принимается преподавателем, назначенным распоряжением заведующего кафедрой. С разрешения заведующего кафедрой на зачете может присутствовать преподаватель кафедры, привлеченный для помощи в приеме зачета.

Присутствие на зачете преподавателей с других кафедр без соответствующего распоряжения ректора, проректора по учебной, воспитательной работе и молодежной политике, заместителя директора института по учебной работе не допускается.

Форма проведения зачета (устный опрос по билетам, письменная работа, тестирование и др.) определяются кафедрой и доводятся до сведения обучающихся в начале семестра.

Для проведения зачета ведущий преподаватель накануне получает в секретариате директората зачетно-экзаменационную ведомость, которая возвращается в секретариат после окончания мероприятия в день проведения зачета или утром следующего дня.

Во время зачета обучающиеся могут пользоваться с разрешения ведущего преподавателя справочной и нормативной литературой, другими пособиями и техническими средствами.

Время подготовки ответа в устной форме при сдаче зачета должно составлять не менее 20 минут (по желанию обучающегося ответ может быть досрочным). Время ответа - не более 10 минут.

Преподавателю предоставляется право задавать обучающимся дополнительные вопросы в рамках программы дисциплины.

Качественная оценка «зачтено», внесенная в зачетно-экзаменационную ведомость, является результатом успешного усвоения учебного материала.

Результат зачета выставляется в зачетно-экзаменационную ведомость в день проведения зачета в присутствии самого обучающегося. Преподаватели несут персональную ответственность за своевременность и точность внесения записей о результатах промежуточной аттестации в зачетно-экзаменационную ведомость.

Если обучающийся явился на зачет и отказался от прохождения аттестации в связи с неподготовленностью, то в зачетно-экзаменационную ведомость ему выставляется оценка «не зачтено».

Неявка на зачет отмечается в зачетно-экзаменационной ведомости словами «не явился».

Нарушение дисциплины, списывание, использование обучающимися неразрешенных печатных и рукописных материалов, мобильных телефонов, коммуникаторов, планшетных компьютеров, ноутбуков и других видов личной коммуникационной и компьютерной техники во время зачета запрещено. В случае нарушения этого требования преподаватель обязан удалить обучающегося из аудитории и проставить ему в ведомости оценку «не зачтено».

Обучающимся, не сдавшим зачет в установленные сроки по уважительной причине, индивидуальные сроки проведения зачета определяются заместителем директора института по учебной работе.

Обучающиеся, имеющие академическую задолженность, сдают зачет в сроки, определяемые Университетом. Информация о ликвидации задолженности отмечается в экзаменационном листе.

Допускается с разрешения заместителя директора института по учебной работе досрочная сдача зачета с записью результатов в экзаменационный лист.

Инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья могут сдавать зачеты в сроки, установленные индивидуальным учебным планом. Инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья, имеющие нарушения опорно-двигательного аппарата, допускаются на аттестационные испытания в сопровождении ассистентов-сопровождающих.

Процедура проведения промежуточной аттестации для особых случаев изложена в «Положении о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по ОПОП бакалавриата, специалитета и магистратуры» ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ.

№	Оценочные средства	Код и наименование индикатора компетенции
	Типовые контрольные задания и (или) иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности,	

	характеризующих сформированность компетенций в процессе освоения дисциплины	
1.	1. Механические и технологические свойства стали 2. Эксплуатационные свойства стали 3. Химические и физические свойства стали 4. Кристаллическое строение металлов. Типы кристаллических решеток металлов 5. Полиморфизм металлов 6. Дефекты строения кристаллов 7. Диффузионные процессы в металле 8. Диаграммы состояния сплавов типа механические смеси, твёрдые растворы, химические соединения 9. Структурные составляющие сплавов железа с углеродом 10. Диаграмма состояния железо-углерод 11. Свариваемость сталей 12. Способность обработки резанием сталей 13. Отпуск металла 14. Закалка металла 15. Отжиг металла 16. Нормализация металла 17. Цементация стали 18. Азотирование стали 19. Цианирование стали 20. Поверхностная закалка 21. Закалка токами высокой частоты 22. Поверхностное пластическое деформирование 23. Медь и ее сплавы 24. Сплавы на основе алюминия 25. Антифрикционные материалы 26. Инструментальные материалы 27. Производство чугуна 28. Производство стали в конверторах 29. Производство стали в электро-дуговой печи 30. Разливка стали 31. Способы повышения качества стали 32. Строение стального слитка 33. Литейные свойства металлов и сплавов 34. Изготовление литейных форм и стержней 35. Холодная и горячая обработка металлов давлением 36. Влияние нагрева на структуру и свойства деформированного металла 37. Физико-химические основы получения сварочного соединения 38. Физическая и техническая характеристика электрической дуги 39. Сварочные материалы 40. Ручная дуговая сварка 41. Сварка в среде защитных газов 42. Сварка под слоем флюса 43. Специальные виды сварки	УК-1.1 Обосновывает и реализует современные технологии в соответствии с направленностью профессиональной деятельности
		УК-1.2 Определяет, интерпретирует и ранжирует информацию, требуемую для решения поставленной задачи; осуществляет поиск информации по различным типам запросов
		УК-1.3 При обработке информации отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок, формирует собственные мнения и суждения, аргументирует свои выводы и точку зрения
		ОПК-1.1 Использует знание критериев принципов защиты человека и природной среды от опасностей техногенного и природного характера; основ техники и технологии защиты человека и природной среды от опасностей техногенного и природного характера; современных методов исследований и инженерных разработок в области техносферной безопасности
		ОПК-1.2 Выбирает системы защиты человека и среды обитания применительно к особенностям протекания опасностей техногенного и природного характера; применяет на практике знания о современных тенденциях развития техники и технологий в своей профессиональной деятельности
		ОПК-1.3 Способен ориентироваться в перспективах развития техники и технологии защиты среды обитания, повышения безопасности и устойчивости современных производств с учетом мировых тенденций научно-технического прогресса и устойчивого развития цивилизации

<p>44. Значение обработки конструкционных металлов резанием</p> <p>45. Основные схемы обработки металлов резанием – точение</p> <p>46. Основные схемы обработки металлов резанием – сверление</p> <p>47. Основные схемы обработки металлов резанием – фрезерование</p> <p>48. Основные схемы обработки металлов резанием – шлифование</p> <p>49. Тепловые явления при резании</p> <p>50. Углеродистые и легированные инструментальные стали, быстрорежущие стали</p> <p>51. Твёрдые сплавы и сверхтвёрдые инструментальные материалы</p> <p>Примерное содержание практического задания</p> <p>52. Расшифровать обозначение сплавов: БрА11Ж6Н6, А5, ВТ1-0, МЛ11, ЛЦ14К3С3, СЧ20, Л68, В93, АО9-2</p> <p>53. Расшифровать обозначение сплавов: БрО10С12Н3, Д18, ЛК80-3, МА17, КЧ35-10, ЛС59-1, АМг3, М00, ЖГр7</p> <p>54. Расшифровать обозначение сплавов: БрОЦСН3-8-4-1, МЛ5, Л70, АК5М7, ЛЖМц59-1-1, Д20, АТ-6, КЧ30-6, ЖГр3</p> <p>55. Расшифровать обозначение сталей: Ст. 3 сп, 20, 08Х18Н10Т, У11А, ШХ 15, А 20. Дать оценку по свариваемости, резанию и закалеваемости.</p> <p>56. Расшифровать обозначение сталей: 40ХНВА, У11, Р9К5, 45, АС12ХН, Ст. 2 кп. Дать оценку по свариваемости, резанию и закалеваемости.</p> <p>57. Расшифровать обозначение сталей: 09Г2С, У13А, Р6, 40, 9ХФМ, Ст. 4 пс. Дать оценку по свариваемости, резанию и закалеваемости.</p>	
---	--

Шкала и критерии оценивания ответа обучающегося представлены в таблице.

Шкала	Критерии оценивания
Оценка «зачтено»	знание программного материала, усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной программой дисциплины, правильное решение практического задания (допускается наличие малозначительных ошибок или недостаточно полное раскрытие содержание вопроса, или погрешность не принципиального характера в ответе на вопросы). Дополнительным условием получения оценки «зачтено» могут стать хорошие показатели в ходе проведения текущего контроля и систематическая активная работа на учебных занятиях.
Оценка «не зачтено»	пробелы в знаниях основного программного материала, принципиальные ошибки при ответе на вопросы.

**5. КОМПЛЕКТ ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ**  
по дисциплине «Материаловедение и технология материалов»



## СОДЕРЖАНИЕ

1. Спецификация.....	33
2. Тестовые задания.....	41
3. Ключи к оцениванию тестовых заданий.....	48

## 1. Спецификация

### 1.1. Назначение комплекта оценочных материалов (далее – КОМ)

Наименование УГС/УГСН – 20.00.00 Техносферная безопасность и природопользование

Направление подготовки – 20.03.01 Техносферная безопасность

Направленность – Техносферная безопасность

### 1.2. Нормативное основание отбора содержания

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования (ФГОС ВО), утверждённый Приказом Министерства образования и науки Российской Федерации 25.05.2020 г. № 680.

Профессиональный стандарт «Специалист в области охраны труда» N 524н от 04.08.2014 г. Профессиональный стандарт «Специалист по экологической безопасности (в промышленности)» N 577н от 07.09.2020 г.

### 1.3.Общее количество тестовых заданий

Код компетенции	Наименование компетенции	Количество заданий
УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	15
ОПК-1	Способен учитывать современные тенденции развития техники и технологий в области техносферной безопасности, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий при решении типовых задач в области профессиональной деятельности, связанной с защитой окружающей среды и обеспечением безопасности человека	15
Всего		30

### 1.4.Распределение тестовых заданий по компетенциям

Код компетенции	Наименование компетенции	Наименование индикаторов сформированности компетенции	Номер задания
УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1 Обосновывает и реализует современные технологии в соответствии с направленностью профессиональной деятельности	1 - 5
		УК-1.2 Определяет, интерпретирует и ранжирует информацию, требуемую для решения поставленной задачи; осуществляет поиск информации по различным типам запросов	6-10
		УК-1.3 При обработке информации отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок, формирует собственные мнения и суждения, аргументирует свои выводы и точку зрения	11-15

ОПК-1	Способен учитывать современные тенденции развития техники и технологий в области техносферной безопасности, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий при решении типовых задач в области профессиональной деятельности, связанной с защитой окружающей среды и обеспечением безопасности человека	ОПК-1.1 Использует знание критериев принципов защиты человека и природной среды от опасностей техногенного и природного характера; основ техники и технологии защиты человека и природной среды от опасностей техногенного и природного характера; современных методов исследований и инженерных разработок в области техносферной безопасности	16-20
		ОПК-1.2 Выбирает системы защиты человека и среды обитания применительно к особенностям протекания опасностей техногенного и природного характера; применяет на практике знания о современных тенденциях развития техники и технологий в своей профессиональной деятельности	21-25
		ОПК 1.3 Способен ориентироваться в перспективах развития техники и технологии защиты среды обитания, повышения безопасности и устойчивости современных производств с учетом мировых тенденций научно-технического прогресса и устойчивого развития цивилизации	26-30

#### 1.5 Типы, уровень сложности и время выполнения тестовых заданий

Код компетенции	Индикатор сформированности компетенции	Номер задания	Тип задания	Уровень сложности	Время выполнения (мин)
УК - 1	УК-1.1 Обосновывает и реализует современные технологии в соответствии с направленностью профессиональной деятельности	1	Задание закрытого типа на установление соответствия	Повышенный	5
		2	Задание закрытого типа на установление последовательности	Повышенный	5
		3	Задание комбинированного типа с выбором одного правильного ответа из четырёх предложенных и обоснованием ответа	Базовый	3
		4	Задание комбинированного типа с выбором нескольких вариантов ответа из предложенных с обоснованием выбора ответов	Базовый	3
		5	Задание открытого типа с развернутым ответом	Высокий	10
УК - 1	УК-1.2	6	Задание закрытого типа на установление соответствия	Повышенный	5

	Определяет, интерпретирует и ранжирует информацию, требуемую для решения поставленной задачи; осуществляет поиск информации по различным типам запросов	7	Задание закрытого типа на установление последовательности	Повышенный	5
		8	Задание комбинированного типа с выбором одного правильного ответа из четырёх предложенных и обоснованием ответа	Базовый	3
		9	Задание комбинированного типа с выбором нескольких вариантов ответа из предложенных с обоснованием выбора ответов	Базовый	3
		10	Задание открытого типа с развернутым ответом	Высокий	10
УК - 1	УК-1.3 При обработке информации отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок, формирует собственные мнения и суждения, аргументирует свои выводы и точку зрения	11	Задание закрытого типа на установление соответствия	Повышенный	5
		12	Задание закрытого типа на установление последовательности	Повышенный	5
		13	Задание комбинированного типа с выбором одного правильного ответа из четырёх предложенных и обоснованием ответа	Базовый	3
		14	Задание комбинированного типа с выбором нескольких вариантов ответа из предложенных с обоснованием выбора ответов	Базовый	3
		15	Задание открытого типа с развернутым ответом	Высокий	10
ОПК - 1	ОПК-1.1 Использует знание критериев принципов защиты человека и природной среды от опасностей техногенного и природного характера; основ техники и	16	Задание закрытого типа на установление соответствия	Повышенный	5
		17	Задание закрытого типа на установление последовательности	Повышенный	5
		18	Задание комбинированного типа с выбором одного правильного ответа из четырёх предложенных и обоснованием ответа	Базовый	3

	технологии защиты человека и природной среды от опасностей техногенного и природного характера; современных методов исследований и инженерных разработок в области техносферной безопасности	19	Задание комбинированного типа с выбором нескольких вариантов ответа из предложенных с обоснованием выбора ответов	Базовый	3
		20	Задание открытого типа с развернутым ответом	Высокий	10
ОПК-1	ОПК-1.2 Выбирает системы защиты человека и среды обитания применительно к особенностям протекания опасностей техногенного и природного характера; применяет на практике знания о современных тенденциях развития техники и технологий в своей профессиональной деятельности	21	Задание закрытого типа на установление соответствия	Повышенный	5
		22	Задание закрытого типа на установление последовательности	Повышенный	5
		23	Задание комбинированного типа с выбором одного правильного ответа из четырёх предложенных и обоснованием ответа	Базовый	3
		24	Задание комбинированного типа с выбором нескольких вариантов ответа из предложенных с обоснованием выбора ответов	Базовый	3
		25	Задание открытого типа с развернутым ответом	Высокий	10
ОПК-8	ОПК-8.3 Способен ориентироваться в перспективах развития техники и технологии защиты среды обитания, повышения безопасности и устойчивости современных производств с учетом мировых тенденций научно-технического	26	Задание закрытого типа на установление соответствия	Повышенный	5
		27	Задание закрытого типа на установление последовательности	Повышенный	5
		28	Задание комбинированного типа с выбором одного правильного ответа из четырёх предложенных и обоснованием ответа	Базовый	3
		29	Задание комбинированного типа с выбором нескольких вариантов	Базовый	3

	прогресса и устойчивого развития цивилизации		ответа из предложенных с обоснованием выбора ответов		
		30	Задание открытого типа с развернутым ответом	Высокий	10

### 1.6 Сценарии выполнения тестовых заданий

Тип задания	Последовательность действий при выполнении задания
Задание закрытого типа на установление соответствия	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидаются пары элементов.</li> <li>2.Внимательно прочитать оба списка: список 1 – вопросы, утверждения, факты, понятия и т.д.; список 2 – утверждения, свойства объектов и т.д.</li> <li>3.Сопоставить элементы списка 1 с элементами списка 2, сформировать пары элементов.</li> <li>4.Записать попарно буквы и цифры (в зависимости от задания) вариантов ответа (например, А1 или Б4)</li> </ol>
Задание закрытого типа на установление последовательности	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается последовательность элементов.</li> <li>2.Внимательно прочитать предложенные варианты ответа.</li> <li>3. Построить верную последовательность из предложенных элементов.</li> <li>4. Записать буквы/цифры (в зависимости от задания) вариантов ответа в нужной последовательности без пробелов и знаков препинания (например, БВА или 135).</li> </ol>
Задание комбинированного типа с выбором одного правильного ответа из четырёх предложенных и обоснованием ответа	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается только один из предложенных вариантов.</li> <li>2.Внимательно прочитать предложенные варианты ответа.</li> <li>3.Выбрать один ответ, наиболее верный.</li> <li>4. Записать только номер (или букву) выбранного варианта ответа.</li> <li>5.Записать аргументы, обосновывающие выбор ответа.</li> </ol>
Задание открытого типа с развернутым ответом	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Внимательно прочитать текст задания и понять суть вопроса.</li> <li>2.Продумать логику и полноту ответа.</li> <li>3.Записать ответ, используя четкие, компактные формулировки.</li> <li>4. В случае расчётной задачи, записать решение и ответ.</li> </ol>

### 1.7.Система оценивания выполнения тестовых заданий

Номер задания	Указания по оцениванию	Результат оценивания (баллы, полученные за выполнение задания/характеристика правильности ответа)
---------------	------------------------	--

Задание 1	Задание закрытого типа на установление соответствия считается верным, если правильно установлены все соответствия (позиции из одного столбца верно сопоставлены с позициями другого)	Полное совпадение с верным ответом оценивается 1 баллом; неверный ответ или его отсутствие – 0 баллов. Либо указывается «верно»/ «неверно».
Задание 2	Задание закрытого типа на установление последовательности считается верным если правильно указана вся последовательность цифр	Полное совпадение с верным ответом оценивается 1 баллом; если допущены ошибки или ответ отсутствует – 0 баллов. Либо указывается «верно»/ «неверно».
Задание 3	Задание комбинированного типа с выбором одного верного ответа из предложенных с обоснованием выбора ответа считается верным, если правильно указана цифра и приведены корректные аргументы, используемые при выборе ответа.	Совпадение с верным ответом оценивается 1 баллом; неверный ответ или его отсутствие – 0 баллов. Либо указывается «верно»/ «неверно».
Задание 4	Задание комбинированного типа с выбором нескольких вариантов ответа из предложенных с обоснованием выбора ответов считается верным, если правильно указаны цифры и приведены корректные аргументы, используемые при выборе ответа.	Полное совпадение с верным ответом оценивается 1 баллом; если допущены ошибки или ответ отсутствует – 0 баллов. Либо указывается «верно»/ «неверно».
Задание 5	Задание открытого типа с развернутым ответом считается верным, если ответ совпадает с эталонным по содержанию и полноте.	Полный правильный ответ на задание оценивается 3 баллами; если допущена одна ошибка/неточность/ответ правильный, но не полный – 1 балл, если допущено более одной ошибки/ответ неправильный/ ответ отсутствует – 0 баллов Либо указывается «верно»/ «неверно».
Задание 6	Задание закрытого типа на установление соответствия считается верным, если правильно установлены все соответствия (позиции из одного столбца верно сопоставлены с позициями другого)	Полное совпадение с верным ответом оценивается 1 баллом; неверный ответ или его отсутствие – 0 баллов. Либо указывается «верно»/ «неверно».
Задание 7	Задание закрытого типа на установление последовательности считается верным если правильно указана вся последовательность цифр	Полное совпадение с верным ответом оценивается 1 баллом; если допущены ошибки или ответ отсутствует – 0 баллов. Либо указывается «верно»/ «неверно».
Задание 8	Задание комбинированного типа с выбором одного верного ответа из предложенных с обоснованием выбора ответа считается верным, если правильно указана цифра и приведены корректные аргументы, используемые при выборе ответа.	Совпадение с верным ответом оценивается 1 баллом; неверный ответ или его отсутствие – 0 баллов. Либо указывается «верно»/ «неверно».

Задание 9	Задание комбинированного типа с выбором нескольких вариантов ответа из предложенных с обоснованием выбора ответов считается верным, если правильно указаны цифры и приведены корректные аргументы, используемые при выборе ответа.	Полное совпадение с верным ответом оценивается 1 баллом; если допущены ошибки или ответ отсутствует – 0 баллов. Либо указывается «верно»/ «неверно».
Задание 10	Задание открытого типа с развернутым ответом считается верным, если ответ совпадает с эталонным по содержанию и полноте.	Полный правильный ответ на задание оценивается 3 баллами; если допущена одна ошибка/неточность/ответ правильный, но не полный – 1 балл, если допущено более одной ошибки/ответ неправильный/ ответ отсутствует – 0 баллов Либо указывается «верно»/ «неверно».
Задание 11	Задание закрытого типа на установление соответствия считается верным, если правильно установлены все соответствия (позиции из одного столбца верно сопоставлены с позициями другого)	Полное совпадение с верным ответом оценивается 1 баллом; неверный ответ или его отсутствие – 0 баллов. Либо указывается «верно»/ «неверно».
Задание 12	Задание закрытого типа на установление последовательности считается верным если правильно указана вся последовательность цифр	Полное совпадение с верным ответом оценивается 1 баллом; если допущены ошибки или ответ отсутствует – 0 баллов. Либо указывается «верно»/ «неверно».
Задание 13	Задание комбинированного типа с выбором одного верного ответа из предложенных с обоснованием выбора ответа считается верным, если правильно указана цифра и приведены корректные аргументы, используемые при выборе ответа.	Совпадение с верным ответом оценивается 1 баллом; неверный ответ или его отсутствие – 0 баллов. Либо указывается «верно»/ «неверно».
Задание 14	Задание комбинированного типа с выбором нескольких вариантов ответа из предложенных с обоснованием выбора ответов считается верным, если правильно указаны цифры и приведены корректные аргументы, используемые при выборе ответа.	Полное совпадение с верным ответом оценивается 1 баллом; если допущены ошибки или ответ отсутствует – 0 баллов. Либо указывается «верно»/ «неверно».
Задание 15	Задание открытого типа с развернутым ответом считается верным, если ответ совпадает с эталонным по содержанию и полноте.	Полный правильный ответ на задание оценивается 3 баллами; если допущена одна ошибка/неточность/ответ правильный, но не полный – 1 балл, если допущено более одной ошибки/ответ неправильный/ ответ отсутствует – 0 баллов Либо указывается «верно»/ «неверно».
Задание 16	Задание закрытого типа на установление соответствия считается верным, если правильно установлены все соответствия (позиции из одного столбца верно сопоставлены с позициями другого)	Полное совпадение с верным ответом оценивается 1 баллом; неверный ответ или его отсутствие – 0 баллов. Либо указывается «верно»/ «неверно».



Задание 17	Задание закрытого типа на установление последовательности считается верным если правильно указана вся последовательность цифр	Полное совпадение с верным ответом оценивается 1 баллом; если допущены ошибки или ответ отсутствует – 0 баллов. Либо указывается «верно»/ «неверно».
Задание 18	Задание комбинированного типа с выбором одного верного ответа из предложенных с обоснованием выбора ответа считается верным, если правильно указана цифра и приведены корректные аргументы, используемые при выборе ответа.	Совпадение с верным ответом оценивается 1 баллом; неверный ответ или его отсутствие – 0 баллов. Либо указывается «верно»/ «неверно».
Задание 19	Задание комбинированного типа с выбором нескольких вариантов ответа из предложенных с обоснованием выбора ответов считается верным, если правильно указаны цифры и приведены корректные аргументы, используемые при выборе ответа.	Полное совпадение с верным ответом оценивается 1 баллом; если допущены ошибки или ответ отсутствует – 0 баллов. Либо указывается «верно»/ «неверно».
Задание 20	Задание открытого типа с развернутым ответом считается верным, если ответ совпадает с эталонным по содержанию и полноте.	Полный правильный ответ на задание оценивается 3 баллами; если допущена одна ошибка/неточность/ответ правильный, но не полный – 1 балл, если допущено более одной ошибки/ответ неправильный/ ответ отсутствует – 0 баллов Либо указывается «верно»/ «неверно».
Задание 21	Задание закрытого типа на установление соответствия считается верным, если правильно установлены все соответствия (позиции из одного столбца верно сопоставлены с позициями другого)	Полное совпадение с верным ответом оценивается 1 баллом; неверный ответ или его отсутствие – 0 баллов. Либо указывается «верно»/ «неверно».
Задание 22	Задание закрытого типа на установление последовательности считается верным если правильно указана вся последовательность цифр	Полное совпадение с верным ответом оценивается 1 баллом; если допущены ошибки или ответ отсутствует – 0 баллов. Либо указывается «верно»/ «неверно».
Задание 23	Задание комбинированного типа с выбором одного верного ответа из предложенных с обоснованием выбора ответа считается верным, если правильно указана цифра и приведены корректные аргументы, используемые при выборе ответа.	Совпадение с верным ответом оценивается 1 баллом; неверный ответ или его отсутствие – 0 баллов. Либо указывается «верно»/ «неверно».
Задание 24	Задание комбинированного типа с выбором нескольких вариантов ответа из предложенных с обоснованием выбора ответов считается верным, если правильно указаны цифры и приведены корректные аргументы, используемые при выборе ответа.	Полное совпадение с верным ответом оценивается 1 баллом; если допущены ошибки или ответ отсутствует – 0 баллов. Либо указывается «верно»/ «неверно».

Задание 25	Задание открытого типа с развернутым ответом считается верным, если ответ совпадает с эталонным по содержанию и полноте.	Полный правильный ответ на задание оценивается 3 баллами; если допущена одна ошибка/неточность/ответ правильный, но не полный – 1 балл, если допущено более одной ошибки/ответ неправильный/ ответ отсутствует – 0 баллов Либо указывается «верно»/ «неверно».
Задание 26	Задание закрытого типа на установление соответствия считается верным, если правильно установлены все соответствия (позиции из одного столбца верно сопоставлены с позициями другого)	Полное совпадение с верным ответом оценивается 1 баллом; неверный ответ или его отсутствие – 0 баллов. Либо указывается «верно»/ «неверно».
Задание 27	Задание закрытого типа на установление последовательности считается верным если правильно указана вся последовательность цифр	Полное совпадение с верным ответом оценивается 1 баллом; если допущены ошибки или ответ отсутствует – 0 баллов. Либо указывается «верно»/ «неверно».
Задание 28	Задание комбинированного типа с выбором одного верного ответа из предложенных с обоснованием выбора ответа считается верным, если правильно указана цифра и приведены корректные аргументы, используемые при выборе ответа.	Совпадение с верным ответом оценивается 1 баллом; неверный ответ или его отсутствие – 0 баллов. Либо указывается «верно»/ «неверно».
Задание 29	Задание комбинированного типа с выбором нескольких вариантов ответа из предложенных с обоснованием выбора ответов считается верным, если правильно указаны цифры и приведены корректные аргументы, используемые при выборе ответа.	Полное совпадение с верным ответом оценивается 1 баллом; если допущены ошибки или ответ отсутствует – 0 баллов. Либо указывается «верно»/ «неверно».
Задание 30	Задание открытого типа с развернутым ответом считается верным, если ответ совпадает с эталонным по содержанию и полноте.	Полный правильный ответ на задание оценивается 3 баллами; если допущена одна ошибка/неточность/ответ правильный, но не полный – 1 балл, если допущено более одной ошибки/ответ неправильный/ ответ отсутствует – 0 баллов Либо указывается «верно»/ «неверно».

#### 1.8.Описание дополнительных материалов и оборудования, необходимых для выполнения тестовых заданий (при необходимости).

Для выполнения тестовых заданий дополнительных материалов и оборудования не требуется.

## 2. Тестовые задания

### Задание 1.

Установите соответствие между определениями и их характеристиками. Запишите в ответ цифры, расположив их в порядке, соответствующем буквам.

определения	характеристики
А) Углеродистая сталь обыкновенного качества	1) 25ХГСД

Б) Качественная сталь	2) У7А
В) Инструментальная углеродистая сталь	3) СтЗсп
Г) Легированная сталь	4) 25

*Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:*

А	Б	В	Г

### **Задание 2.**

*Установите правильную последовательность по увеличению содержания углерода в сталях:*

1. 45
2. 08Х16Н13М2Б
3. Р6М3
4. У13
5. 7ХФ

*Запишите соответствующую последовательность цифр слева направо:*

--	--	--	--	--

### **Задание 3.**

*Прочитайте текст, выберите наиболее верный вариант ответа и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа в соответствии с чем определяется выбранная цифра.*

*Укажите максимально возможное содержание углерода в сталях:*

- 1 4,3 %
- 2 2,14 %
- 3 0,8 %
- 4 6,67 %

Ответ:

Обоснование:

### **Задание 4.**

*Прочитайте текст, выберите все правильные варианты ответа и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа.*

*Основой каких сплавов является медь?*

1. Магналий;
2. Бронза;
3. Авиаль;
4. Латунь;
5. Силумин.

Ответ:

Обоснование:

### **Задание 5.**

*Внимательно прочитайте текст задания. Выберите ответ и запишите результат решения.*

*Указать химический состав сплава 08Х17Н15М3Т (ответ записать словами и цифрами с маленькой буквы, между химическими элементами ставить только пробел, без указания знака процента, основу сплава указать как остальное, название сплава не писать).*

Решение:

**Задание 6.**

Установите соответствие между назначением стали и ее маркой. Запишите в ответ цифры, расположив их в порядке, соответствующем буквам.

назначение	марка
А) автоматная	1) ШХ15
Б) инструментальная	2) Сталь 08кп
В) шарикоподшипниковая	3) У10А
Г) конструкционная	4) А30

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

А	Б	В	Г

**Задание 7.**

Установите правильную последовательность по уменьшению содержания углерода в стали:

1. Р6
2. 35
3. 08Х18Н0Т
4. У7
5. 6ХВГ

Запишите соответствующую последовательность цифр слева направо:

--	--	--	--	--

**Задание 8.**

Прочитайте текст, выберите наиболее верный вариант ответа и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа в соответствии с чем определяется выбранная цифра.

Укажите максимально возможное содержание углерода в чугунах:

- 1 4,3 %
- 2 2,14 %
- 3 0,8 %
- 4 6,67 %

Ответ:

Обоснование:

**Задание 9.**

Прочитайте текст, выберите все правильные варианты ответа и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа.

Основой каких сплавов является алюминий?

1. Магналий;
2. Бронза;
3. Авиаль;
4. Латунь;
5. Силумин.

Ответ:

Обоснование:

**Задание 10.**

*Внимательно прочитайте текст задания. Выберите ответ и запишите результат решения.*

Указать химический состав сплава 08X18T1 (ответ записать словами и цифрами с маленькой буквы, между химическими элементами ставить только пробел, без указания знака процента, основу сплава указать как остальное, название сплава не писать).

Решение:

**Задание 11.**

*Установите соответствие между маркой стали и ее металлургическим качеством. Запишите в ответ цифры, расположив их в порядке, соответствующем буквам.*

Марка стали	Металлургическое качество
А) 30ХГСА	1) особовысококачественная
Б) У12	2) высококачественная
В) Ст2сп	3) качественная
Г) 12Х2Н4А-Ш	4) обыкновенного качества

*Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:*

А	Б	В	Г

**Задание 12.**

*Установите правильную последовательность по увеличению содержания меди в сплавах:*

1. БрАЖ 9-4
2. ЛЦ30А3
3. Л70
4. БрО3Ц13С4
5. ЛАЖ60-1-1

*Запишите соответствующую последовательность цифр слева направо:*

--	--	--	--	--

**Задание 13.**

*Прочитайте текст, выберите наиболее верный вариант ответа и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа в соответствии с чем определяется выбранная цифра.*

*Укажите содержание углерода в эвтектоидной стали:*

- 1 4,3 %
- 2 2,14 %
- 3 0,8 %
- 4 6,67 %

Ответ:

Обоснование:

**Задание 14.**

*Прочитайте текст, выберите все правильные варианты ответа и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа.*

Основой каких сплавов является железо?

1. Магналий;
2. Сталь;
3. Авиаль;
4. Чугун;
5. Ферромарганец.

Ответ:

Обоснование:

**Задание 15.**

*Внимательно прочитайте текст задания. Выберите ответ и запишите результат решения.*

Указать химический состав сплава БрС30 (ответ записать словами и цифрами с маленькой буквы, между химическими элементами ставить только пробел, без указания знака процента, основу сплава записать последней, название сплава не писать).

Решение:

**Задание 16.**

*Установите соответствие между формой определениями и их характеристиками (состояние углерода в чугуне) Запишите в ответ цифры, расположив их в порядке, соответствующем буквам.*

Форма включений	вид
А) в виде пластинчатого графита	1) ковкий чугун
Б) в форме глобулярного графита	2) белый чугун
В) в форме хлопьевидного графита	3) серый чугун
Г) в виде карбида	4) высокопрочный чугун

*Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:*

А	Б	В	Г

**Задание 17.**

*Установите правильную последовательность по увеличению содержания углерода в стали:*

1. 45
2. 15ХМФКР
3. Р18
4. У8А
5. 6Х3МФС

*Запишите соответствующую последовательность цифр слева направо:*

--	--	--	--	--

**Задание 18.**

*Прочитайте текст, выберите наиболее верный вариант ответа и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа в соответствии с чем определяется выбранная цифра.*

*Укажите содержание углерода в эвтектическом:*

- 1 4,3 %
- 2 2,14 %

- 3 0,8 %  
4 6,67 %

Ответ:

Обоснование:

### Задание 19.

*Прочитайте текст, выберите все правильные варианты ответа и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа.*

Какие стали являются конструкционными?

- 1 37Х12Н8Г8МФБ  
2 Ст5кп  
3 8Х6НФТ  
4 65  
5 У10А

Ответ:

Обоснование:

### Задание 20.

*Внимательно прочитайте текст задания. Выберите ответ и запишите результат решения.*

Указать химический состав сплава Р6М5К5 (ответ записать словами и цифрами с маленькой буквы, между химическими элементами ставить только пробел, без указания знака процента, основу сплава указать как остальное, название сплава не писать).

Решение:

### Задание 21.

*Установите соответствие между определениями и их характеристиками. Запишите в ответ цифры, расположив их в порядке, соответствующем буквам.*

определения	характеристики
А) автоматная	1) 08Х18Н10Т
Б) инструментальная	2) Р9
В) быстрорежущая	3) 7ХФ
Г) конструкционная	4) А20

*Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:*

А	Б	В	Г

### Задание 22.

*Установите правильную последовательность по уменьшению содержания углерода в стали:*

1. 10  
2. 9Х5ВФ  
3. Р6М3  
4. У11  
5. 16Г2АФ

*Запишите соответствующую последовательность цифр слева направо:*

--	--	--	--	--

### Задание 23.

Прочитайте текст, выберите наиболее верный вариант ответа и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа в соответствии с чем определяется выбранная цифра.

Какая сталь является наиболее подходящей для изготовления сварных конструкций?

- 1 60С2
- 2 35
- 3 09Г2С
- 4 У7

Ответ:

Обоснование:

#### Задание 24.

Прочитайте текст, выберите все правильные варианты ответа и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа.

Какие стали являются инструментальными?

1. 09Г2С
2. Ст. 2 кп
3. 8Х6НФТ
4. 45
5. У10А

Ответ:

Обоснование:

#### Задание 25.

Внимательно прочитайте текст задания. Выберите ответ и запишите результат решения.

Указать химический состав сплава Л70 (ответ записать словами и цифрами с маленькой буквы, между химическими элементами ставить только пробел, без указания знака процента, основу сплава указать в конце, название сплава не писать).

Решение:

#### Задание 26.

Установите соответствие между маркой стали и ее металлургическим качеством. Запишите в ответ цифры, расположив их в порядке, соответствующем буквам.

Марка стали	Металлургическое качество
А) 17Г1С	1) особовысококачественная
Б) У12А	2) высококачественная
В) 20ХГНТР-Ш	3) качественная
Г) Ст4кп	4) обыкновенного качества

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

А	Б	В	Г

#### Задание 27.

Установите правильную последовательность по увеличению содержания количества легирующих элементов в стали:

1. 35ХМ
2. 08Х16Н13М2Б



3. P18Ф2
4. 15X5ВФ
5. 6ХВГ

*Запишите соответствующую последовательность цифр слева направо:*

--	--	--	--

**Задание 28.**

*Прочитайте текст, выберите наиболее верный вариант ответа и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа в соответствии с чем определяется выбранная цифра.*

*Укажите максимально возможное содержание углерода в техническом железе:*

- 1 0,050 %
- 2 0,015 %
- 3 0,025 %
- 4 0,005 %

Ответ:

Обоснование:

**Задание 29.**

*Прочитайте текст, выберите все правильные варианты ответа и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа.*

*Какие стали являются углеродистыми?*

- 1 18ХГТ
- 2 Ст. 2 кп
- 3 9Х1
- 4 20
- 5 У8А

Ответ:

Обоснование:

**Задание 30.**

*Внимательно прочитайте текст задания. Выберите ответ и запишите результат решения.*

Указать химический состав сплава Р18 (ответ записать словами и цифрами с маленькой буквы, между химическими элементами ставить только пробел, без указания знака процента, основу сплава указать как остальное, название сплава не писать).

Решение:

**3.Ключи к оцениванию тестовых заданий**

№ задания	Верный ответ	Критерии оценивания
1	А3 Б4 В2 Г1	1 б – полное правильное соответствие 0 б – остальные случаи
2	21534	1 б – совпадение с верным ответом 0 б – остальные случаи
3	2	1 б – полный правильный ответ

	Обоснование: диаграмма железо-углерод	0 б – все остальные случаи
4	24 Обоснование: сплавы меди бронза и латунь	1 б – полный правильный ответ 0 б – остальные случаи
5	углерод 0,08 хром 17 никель 15 молибден 3 титан 1 железо остальное	3 б - полный правильный ответ; 1 б - допущена одна ошибка/неточность, 0 б - допущено более одной ошибки/ответ неправильный/ ответ отсутствует
6	A4 B3 B1 Г2	1 б – полное правильное соответствие 0 б – остальные случаи
7	32541	1 б – совпадение с верным ответом 0 б – остальные случаи
8	4 Обоснование: диаграмма железо-углерод	1 б – полный правильный ответ 0 б – все остальные случаи
9	35 Обоснование: сплавы алюминия авиаль силумин	1 б – полный правильный ответ 0 б – остальные случаи
10	углерод 0,08 хром 18 титан 1 железо остальное	3 б - полный правильный ответ; 1 б - допущена одна ошибка/неточность, 0 б - допущено более одной ошибки/ответ неправильный/ ответ отсутствует
11	A2 B3 B4 Г1	1 б – полное правильное соответствие 0 б – остальные случаи
12	52341	1 б – совпадение с верным ответом 0 б – остальные случаи
13	3 Обоснование: диаграмма железо-углерод	1 б – полный правильный ответ 0 б – все остальные случаи
14	24 Обоснование: сплавы железа сталь чугуны	1 б – полный правильный ответ 0 б – остальные случаи
15	свинец 30 медь 70	3 б - полный правильный ответ; 1 б - допущена одна ошибка/неточность, 0 б - допущено более одной ошибки/ответ неправильный/ ответ отсутствует
16	A3 B4 B1 Г2	1 б – полное правильное соответствие 0 б – остальные случаи
17	21543	1 б – совпадение с верным ответом 0 б – остальные случаи
18	1 Обоснование: диаграмма железо-углерод	1 б – полный правильный ответ 0 б – все остальные случаи
19	124 Обоснование: 37Х12Н8Г8МФБ Ст5кп 65 конструкционные стали	1 б – полный правильный ответ 0 б – остальные случаи

20	углерод 1 вольфрам 6 молибден 5 кобальт 5 железо остальное	3 б - полный правильный ответ; 1 б - допущена одна ошибка/неточность, 0 б - допущено более одной ошибки/ответ неправильный/ ответ отсутствует
21	A4 B3 B2 Г1	1 б – полное правильное соответствие 0 б – остальные случаи
22	43251	1 б – совпадение с верным ответом 0 б – остальные случаи
23	3 Обоснование: наименьшее содержание углерода	1 б – полный правильный ответ 0 б – все остальные случаи
24	35 Обоснование: 8Х6НФТ У10А инструментальные стали	1 б – полный правильный ответ 0 б – остальные случаи
25	цинк 30 медь 70	3 б - полный правильный ответ; 1 б - допущена одна ошибка/неточность, 0 б - допущено более одной ошибки/ответ неправильный/ ответ отсутствует
26	A3 B2 B1 Г4	1 б – полное правильное соответствие 0 б – остальные случаи
27	15432	1 б – совпадение с верным ответом 0 б – остальные случаи
28	3 Обоснование: диаграмма железо-углерод	1 б – полный правильный ответ 0 б – все остальные случаи
29	245 Обоснование: Ст. 2 кп 20 У8А углеродистые стали	1 б – полный правильный ответ 0 б – остальные случаи
30	углерод 1 вольфрам 18 железо остальное	3 б - полный правильный ответ; 1 б - допущена одна ошибка/неточность, 0 б - допущено более одной ошибки/ответ неправильный/ ответ отсутствует

## ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

[illegible]