

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Сахалинский государственный университет»

Кафедра строительства

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель основной  
профессиональной  
образовательной программы



Новиков Д.Г.

"27" мая 2025 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

Дисциплины (модуля)

**«Б1.О.04.03 Материаловедение»**

Уровень высшего образования  
БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки  
08.03.01 Строительство

Профиль  
Промышленное и гражданское строительство

Квалификация  
бакалавр

Форма обучения  
очная

РПД адаптирована для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Южно-Сахалинск, 2025 г.

Рабочая программа дисциплины Б1.О.04.03 «Материаловедение» составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 08.03.01 «Строительство», профиль «Промышленное и гражданское строительство»

Программу составил:  
Новиков Д.Г., к.т.н., доцент



---

Рабочая программа дисциплины Б1.О.04.03 «Материаловедение» утверждена на заседании кафедры строительства № 9 от «27» мая 2025 г.

и.о. заведующего кафедрой Новиков Д.Г.



---

### 1. Цель и задачи дисциплины

**Цель дисциплины** – является формирование у будущего бакалавра знаний и умений основ материаловедения, знаний о наиболее важных физико-механических, химических, технологических и других свойств материалов, их строение, структура, принципов выбора конструкционных материалов, представления о достижениях научно-технического прогресса в области создания новых материалов, совершенствование технологических процессов.

#### **Задачи дисциплины:**

- обоснованный выбор студентом конструкционного материала для производства конкретного изделия с оптимальным уровнем эксплуатационных и технологических свойств;
- обоснованный выбор методов упрочнения (разупрочнения) материала с учетом технологических свойств и экономической целесообразности;
- обоснованный выбор методов воздействия на структуру и свойства материала и др.

### 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина изучается в 4 семестре у очной формы обучения на 2 курсе.

Дисциплина относится к обязательным дисциплинам блока Б1.О.04.03 «Обязательная часть» учебного плана.

Пререквизиты дисциплины (модуля): базируется на дисциплинах учебного плана подготовки бакалавров, предшествующих указанной дисциплине: «Математика», «Физика», «Исследование вещественного состава горных пород» и др.

Постреквизиты дисциплины: является базой для изучения и усвоения других общеинженерных и специальных дисциплин, таких как «Сопротивление материалов», «Технология конструкционных материалов», «Основы работоспособности технических систем», «Основы теории надежности», «Эксплуатационные материалы» и др.

### 3. Формируемые компетенции и индикаторы их достижения по дисциплине

Коды компетенции	Содержание компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции
ОПК-3	Способен принимать решения в профессиональной сфере, используя теоретические основы и нормативную базу строительства, строительной индустрии и жилищно-коммунального хозяйства	ОПК-3.1. Знает, как оформляются проектно-конструкторские работы. ОПК-3.2. Использует основы логистики, применительно к строительству, когда основные технологические операции совершаются в условиях неопределенности. ОПК-3.3. Применяет на практике элементы производственного менеджмента. ОПК-3.4. Владеет навыками принципиальной оценки применяемых видов предпринимательской деятельности на предприятии. ОПК-3.5. Владеет навыками подготовки проектной и рабочей технической документации в строительной и жилищно-коммунальной сфере.

### 4. Структура и содержание дисциплины

#### 4.1. Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы (72 академических часа).

Вид работы	Трудоемкость, акад. часов	
	4 семестр	всего
<b>Общая трудоемкость</b>	<b>72</b>	<b>72</b>
<b>Контактная работа:</b>	<b>52</b>	<b>52</b>
Лекции (Лек)	16	16
Практические занятия (ПР)	32	32
Лабораторные работы (Лаб)		
Контактная работа в период теоретического обучения (КонтТО)	4	4
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен, зачет с оценкой)	Зачет с оценкой	
<b>Самостоятельная работа:</b>	<b>20</b>	<b>20</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- подготовка к практическим занятиям;</li> <li>- самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий);</li> <li>- подготовка к промежуточной аттестации</li> </ul>		

#### 4.2. Распределение видов работы и их трудоемкости по разделам дисциплины

№ п/п	Раздел дисциплины/темы	Семестр	Виды учебной работы (в часах)					Формы текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации
			Контактная			СР	Контроль	
			Лекции	ПЗ	Конт ТО/ПА			
1	Физико-химические основы материаловедения	4	4	9	4	5		Решение практических задач, тестирование, контрольное задание
2	Металлические конструкционные материалы	4	4	9		5		Решение практических задач, тестирование, контрольное задание
3	Электро, радиотехнические и неметаллические конструкционные материалы	4	4	8		5		Решение практических задач, тестирование, контрольное задание
4	Технология конструкционных материалов	4	6	6		5		Дискуссия, блиц-опрос Реферативный обзор
	Зачет с оценкой	4						По билетам с элементами собеседования
	Итого: 72		16	32	4	20		

#### 4.3. Содержание разделов дисциплины

##### РАЗДЕЛ 1. Физико-химические основы материаловедения

**Тема 1. Агрегатное состояние вещества, кристаллическое строение твердых тел, дефекты кристаллического строения.**

Агрегатное состояние вещества: газ, жидкость, твёрдое тело. Гибридизация связей в металлах. Строение твёрдых тел: аморфные, стеклоподобные, кристаллические. Кристаллическая решетка, ее типы и параметры. Обозначения плоскостей и направлений. Поли и изоморфизм. Классификация дефектов кристаллического строения (точечные, линейные, двумерные, и объёмные), их влияние на свойства твёрдых тел. Разновидности дефектов каждого вида, их природа и источники образования. Вектор Бюргерса дислокаций. Строение реальных материалов. Понятие микро- и макроструктуры.

## **Тема 2. Строение сплавов. Виды диаграмм состояния.**

Представления о компонентах и фазовых составляющих сплавов. Типы фаз двойных сплавов: механические смеси, твёрдые растворы и химические соединения. Разновидности твёрдых растворов (растворы замещения, внедрения и вычитания) и химических соединений (электронные соединения, фазы Лавеса, упорядоченные твёрдые растворы, фазы внедрения, сфазы). Основные типы диаграмм состояния двойных сплавов, построенные с учётом изменения свободной энергии Гиббса при понижении температуры от точки плавления – для системы с неограниченной растворимостью компонентов в жидком и твёрдом состоянии, для системы с ограниченной взаимной растворимостью компонентов в твёрдом состоянии (диаграммы эвтектического и перитектического типов), для системы с промежуточными фазами (химическими соединениями) и для системы с превращением в твёрдом состоянии. Определение числа степеней свободы из правила фаз, количества жидкой и твёрдой фазы в двухфазных областях по правилу рычага. Диаграммы состояния трехкомпонентных систем.

## **Тема 3. Кристаллизация металлов и сплавов.**

Кристаллизация как фазовый переход. Механизмы зарождения и роста кристаллов, параметры процесса. Изменение свободной энергии Гиббса. Понятие о критическом зародыше, его размер с учётом переохлаждения расплава для случая гомогенного образования. Факторы, влияющие на процесс гетерогенного зародышеобразования (степень переохлаждения и перегрев расплава, колебания в затвердевающей жидкости, наличие макропотоков, сильные электрические или магнитные поля) и роста. Представление о двумерном зародыше. Влияние размера зерен на электрические и механические свойства металлов и сплавов, модифицирование их структуры, разновидности модификаторов. Дендритный рост; факторы, влияющие на макроструктуру слитков. Перераспределение примесей при затвердевании, коэффициент распределения. Зональная и обратная ликвация; факторы, влияющие на степень проявления последней. Способы устранения ликвации: нормальная кристаллизация и зонная плавка.

## **Тема 4. Методы исследования кристаллического строения материалов**

Классификация методов исследования структуры кристаллических материалов. Оптическая и электронная микроскопия. Дифрактометрические методы исследования структуры: интерферометрия в оптическом диапазоне, рентгено- и электронография. Основные разновидности рентгенографических методов, представление об обратной решетке, системы фокусировки отраженного рентгеновского пучка, возможности современных рентгеновских дифрактометров. Представления о спектроскопических методах анализа химического строения (по ИК-спектрам поглощения, Оже-электронный анализ, методы спектроскопии вторичных ионов, резерфордского обратного рассеяния ионов гелия).

## **Тема 5. Испытания механических свойств материалов в условиях статического, динамического и циклического нагруженного.**

Перечень характеристик механических свойств, зависящих от состава и структуры материала и определяющих его технологические свойства. Связь между напряжением и деформацией металлических конструкционных материалов в условиях растяжения. Основные характеристики: предел прочности, модуль нормальной упругости, коэффициент удлинения, модуль сдвига, модуль объёмного сжатия, относительное изменение объёма, коэффициент

Пуассона. Обобщённый закон Гука, связь между упругими константами. Виды нагружения материалов: растяжение, сдвиг, кручение, изгиб.

Классификация методов механических испытаний. Основы статических методов испытания: на растяжение, сжатие, изгиб, кручение; измерение твёрдости и др. Схемы испытаний, применяемые образцы, источники погрешностей. Определяемые характеристики упругости и пластичности материалов, в том числе при испытаниях на двухосное растяжение. Границы применения методов измерения твердости по Бринелю, Мейеру, Виккерсу, Роквеллу, царапанием, по Шору. Динамические методы испытания: ударные испытания на маятниковых и крутильных копрах (представление о критической температуре хрупкости), на усталостную выносливость. Определение механических напряжений в плёночных покрытиях.

#### **Тема 6. Пластическая деформация и рекристаллизация.**

Пластическая деформация и её механизмы на стадиях легкого скольжения дислокаций, стадии упрочнения и стадии возврата. Перемещение дислокаций при деформации материалов и их взаимодействие между собой и с другими видами дефектов. Изменение структуры и свойств поликристаллических материалов при пластической деформации. Образование полос деформации и текстуры. Механизм упрочнения при пластической деформации. Наклеп. Виды отжига наклепанных металлических материалов: предрекристаллизационный и рекристаллизационный отжиг. Процессы, протекающие на стадиях возврата, полигонизации и роста субзерен, а также на стадиях первичной, собирательной и вторичной рекристаллизации. Диаграмма рекристаллизации. Холодное и горячее деформирование.

#### **Тема 7. Электрические свойства материалов.**

Классификация материалов по электрическим свойствам на основе зонной теории на проводники, полупроводники и диэлектрики. Электропроводность металлов и собственных полупроводников, влияние подвижности носителей заряда. Электросопротивление на низкой и высоких частотах. Удельная электропроводность и электросопротивление; температурный коэффициент сопротивления, удельное поверхностное и контактное сопротивление. Поведение материалов во внешних электрических полях. Явление электромиграции в металлах. Поляризация в диэлектриках. Диэлектрическая восприимчивость и диэлектрическая проницаемость, поляризация в сегнетоэлектриках. Диэлектрические потери (обусловленные сквозным током и током абсорбции): величина потерь, связь с  $\tan \delta$ . Виды и механизмы пробоя в диэлектриках (теплого, электрического, поверхностного, ионизационного, электрохимического). Влияние на электрические свойства материалов их строения — дефектов в полупроводниках и диэлектриках, электронной структуры в металлах. Свойства сверхпроводников, понятие о двухжидкостной модели сверхпроводников. Размерные эффекты при протекании тока в твердотельных структурах.

#### **Тема 8. Теплофизические и магнитные свойства материалов.**

Теплофизические свойства материалов: жаростойкость, характеризующаяся температурой размягчения и температурой вспышки; жаропрочность (предел длительной прочности), хладоломкость (порог хладоломкости и температурный запас вязкости), тепловое расширение, теплоемкость, тепло- и температуропроводность.

Основные магнитные свойства материалов: намагниченность (момент в единице объёма), магнитная восприимчивость. Классификация материалов по магнитным свойствам на диа-, пара-, ферро-, антиферро- и ферримагнетики. Примеры, влияние температуры. Величина магнитной индукции для магнитных и немагнитных материалов. Магнитные потери и механизм намагничивания ферромагнитных материалов по мере роста величины напряженности внешнего магнитного поля. Особенности магнитных плёнок.

### **РАЗДЕЛ 2. Металлические конструкционные материалы**

#### **Тема 9. Фазы, структуры и превращения в системе железо-углерод.**

Фазы, структуры и превращения в системе железо-углерод (2 часа)

Общая характеристика сплавов железа. Диаграмма состояния железо-углерод в областях перитектического, эвтектоидного и эвтектического превращения. Основные фазы: феррит, аустенит, цементит, ледебурит и структуры, образующиеся в сталях при изотермическом превращении аустенита: перлит, сорбит, тростит, бейнит; мартенсит и условия их формирования.

#### **Тема 10. Основы термической и химико-термической обработки.**

Основные виды термической обработки: отжиг, закалка, отпуск, старение. Достижимые свойства конструкционных материалов при термической обработке. Сущность и особенности химико-термических методов обработки —цементации, азотирования, нитроцементации, борирования и др., включая проведение процессов обработки материалов в плазме.

#### **Тема 11. Стали и чугуны.**

Классификация и маркировка сталей. Углеродистые конструкционные стали (обычного качества, качественные, специальные). Влияние примесей на прочность и ударную вязкость легированных сталей, а также на их устойчивость к коррозии. Применение сталей в конструкциях РЭС.

Классификация и маркировка чугунов. Структура и свойства серого, белого, высокопрочного, ковкого и легированного чугунов.

#### **Тема 12. Конструкционные материалы на основе цветных и благородных металлов. Композиционные и порошковые материалы.**

Алюминий и его сплавы: деформируемые (дюралюмины) и литейные (силумины). Процесс дисперсионного твердения. Сплавы меди: деформируемые (латуни) и литейные (бронзы). Сплавы титана, магния, лития и бериллия. Композиционные и порошковые материалы.

Золото и серебро. Легирующие компоненты в драгметаллах различных проб и влияние на основные свойства. Металлы платиновой группы, сплавы и химические соединения на их основе. Тонкоплёночные покрытия. Текстурированные материалы и монокристаллы.

### **РАЗДЕЛ 3. Электро, радиотехнические и неметаллические конструкционные материалы**

#### **Тема 13. Диэлектрические материалы, полимеры и пластмассы на их основе.**

Классификация диэлектрических и неметаллических конструкционных материалов. Газообразные диэлектрики: свойства и применение. Жидкие диэлектрики — трансформаторное, конденсаторное нефтяные масла; синтетические масла — совол, совтол, фторорганические жидкости, органические эфиры, полисилоксановые жидкости: свойства и применение. Твёрдые органические, неорганические и элементоорганические диэлектрики. Сегнетоэлектрики.

Полимеризация и поликонденсация, линейные и пространственные полимеры. Однокомпонентные неполярные (полиэтилен, фторопласт 4 и др.), полярные пластмассы (лавсан, полихлорвинил, полиамиды и др.) и смолы (эпоксидные, фенолоальдегидные и др.). Композиционные порошковые, волокнистые, слоистые пластмассы.

Каучуковые материалы. Лаки, эмали, смолы. Основные свойства, особенности нанесения покрытий и их применение.

#### **Тема 14. Неорганические конструкционные материалы.**

Классификация и основные физико-химические свойства, особенности их использования. Стекло и стеклокристаллические материалы. Керамика: свойства,



классификация, особенности технологии деталей из керамики. Композиционные материалы на неорганической матрице.

#### **Тема 15. Проводниковые, тензометрические, резистивные и другие материалы с особыми свойствами. Припой.**

Классификация и основные свойства технических проводниковых материалов. Материалы высокой проводимости, сплавы высокого сопротивления, проводящие модификации углерода, тензометрические сплавы, контактные материалы, сплавы для нагревательных элементов, термопар и терморезисторов. Материалы для вакуумной и криогенной техники с особыми физико-химическими свойствами. Припой и флюсы.

#### **Тема 16. Полупроводниковые материалы.**

Классификация и основные свойства полупроводников. Элементарные полупроводники: кремний, германий, селен. Эпитаксиальные структуры на основе кремния: получение, маркировка и использование. Полупроводниковые соединения различных типов и твёрдые растворы на их основе; особенности и применение для изготовления светоизлучающих диодов и фотопреобразователей. Поликристаллические, аморфные и органические полупроводниковые материалы. Кремний солнечного качества.

#### **Тема 17. Магнитные материалы.**

Классификация и особенности строения магнитных материалов. Магнитомягкие материалы: технически чистое железо и низкоуглеродистые стали, электротехническая сталь, пермаллой, альсиферы, магнитодиэлектрики, ферриты СВЧ- и с прямоугольной петлей гистерезиса. Магнитострикционные металлы и сплавы. Магнитотвёрдые материалы: легированные мартенситные стали, литые высококоэрцитивные сплавы, магниты и порошков, магнитотвёрдые ферриты. Термомагнитные материалы. Магнитные плёнки, особенности технологии.

### **4.4 ТЕМЫ И ПЛАНЫ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ**

**Практическое занятие 1-2 (6 ч.).** Дефекты кристаллического строения, методы их выявления и геттерирования. Анализ модели элементарной ячейки, индексы Миллера, методы, исследования структуры, расчет параметров элементарной ячейки.

#### **Практическое занятие 3-7 (10 ч.).**

Строение вещества, типы химических связей, расчет сил взаимодействия ионов в твёрдом теле и энергий ионизации. Изучение диаграмм состояния, методик расчета компонентного и фазового состава бинарных сплавов. Выбор вида и режимов термообработки для получения требуемых механических свойств по диаграмме состояния двойных сплавов. Решение задач.

#### **Практическое занятие 8-10 (8 ч.).**

Изучение методов определения механических свойств конструкционных материалов по результатам статистических, динамических и циклических испытаний. Изучение четырех основных структурных превращений, в сталях при термообработке. Изучение влияния термообработки на свойства черных и цветных металлов.

#### **Практическое занятие 11-13 (8 ч.).**

Изучение микроструктуры и свойств цветных металлов и сплавов на основе цветных и благородных металлов. Композиционные и порошковые материалы. Решение задач.

#### **Практическое занятие 14 (6 ч.).**



Изучение методов определения и методик расчета основных электрофизических характеристик полупроводниковых материалов и диэлектриков.

### **Примерные задания для практических работ**

Задача № 1.

Твёрдость малоуглеродистой стали равна 180 НВ. Чему примерно равен предел прочности этой стали? Как можно, используя эту информацию, определить марку стали по ГОСТ 1050 – 88?

Задача № 2.

Какие прочностные свойства металла определяют при испытании растяжением? В чем различие при обработке результатов испытания образцов из низко – и высокоуглеродистой стали?

Задача № 3.

Какие пластические свойства металла определяют при испытании растяжением? Как влияют абсолютные размеры образцов на численные значения характеристик пластичности?

Обоснуйте свою точку зрения.

Задача № 4.

Два материала имеют равную прочность, но различную пластичность. Какому из них следует отдать предпочтение с точки зрения надёжности при работе в условиях растяжения?

Задача № 5.

При испытании «десятикратных» образцов диаметром 6мм для малоуглеродистой стали получено относительное удлинение  $\delta_{10}=20\%$ .

Пересчитайте  $\delta_{10}$  в  $\delta_5$ , если известно, что 25% удлинения «десятикратного» и 40% – «пятикратного» образца локализовано в шейке, т.е.  $\Delta l_{ш}/\Delta l_{10}=0,25$  и  $\Delta l_{ш}/\Delta l_5=0,4$ .

Задача № 6.

При испытании «десятикратных» образцов диаметром 6мм для среднеуглеродистой стали получено относительное удлинение  $\delta_{10}=10\%$ .

Пересчитайте  $\delta_{10}$  в  $\delta_5$ , если известно, что 30% удлинения «десятикратного» и 46% – «пятикратного» образца локализовано в шейке, т.е.  $\Delta l_{ш}/\Delta l_{10}=0,3$  и  $\Delta l_{ш}/\Delta l_5=0,46$ .

Задача № 7.

Используя дополнительные данные, постройте диаграмму состояния Sn – Zn. На диаграмме состояния укажите фазовый состав сплавов в областях диаграммы. Для сплава ПОЦ-60 (60% Sn) проанализируйте фазовый состав при температуре  $t=250^{\circ}\text{C}$ .

Задача № 8.

Для изготовления молотка необходима сталь, имеющая в отожженном состоянии твёрдость по Бринеллю 2000 МПа.

К какой группе сталей по назначению должна принадлежать эта сталь, сколько в ней углерода, как она маркируется?

Задача № 9.

Для стальных изделий с линейным размером 15 мм выбрать режим закалки. Марка стали: а)30, б)40, в)45, г)50, д)55, е)60.

### **Примерные задания для самостоятельных работ**

1. В соответствии с номером Вашего варианта выписать из табл. 1 массовую долю углерода контрольного сплава и температуру.

2. На листе формата А4 вычертить диаграмму состояния Fe-Fe<sub>3</sub>C (рис. 1). Обозначить структурные составляющие во всех областях диаграммы и описать какие структурные и фазовые превращения будут происходить при медленном охлаждении из жидкого состояния сплава.

3. Нанести на диаграмму фигуративную линию контрольного сплава, выполнить построение необходимых конод и построить кривую охлаждения контрольного сплава. Дать подробное описание его микроструктуры при медленном охлаждении.

4. Указать к какой группе железоуглеродистых сплавов он относится, по возможности привести марку рассмотренного сплава и его применение.

Отвечая на вопросы второго индивидуального задания, необходимо начертить диаграмму состояний железо–цементит провести на ней ординату, соответствующую заданному сплаву и обозначить на ней все критические точки. Рядом с диаграммой начертить кривую охлаждения данного сплава, показав связь критических точек на диаграмме и кривой, и описать сущность превращений, происходящих в сплаве при медленном охлаждении.

Таблица 1 – Матрица вариантов для второго индивидуального задания

№ варианта	% углерода (по массе)	№ варианта	% углерода (по массе)	№ варианта	% углерода (по массе)
1	0,1	11	5,0	21	4,5
2	3,5	12	4,3	22	0,6
3	0,9	13	1,0	23	0,25
4	0,022	14	3,0	24	1,1
5	0,018	15	0,8	25	4,7
6	2,0	16	0,4	26	0,5
7	2,8	17	1,3	27	1,2
8	0,35	18	2,2	28	0,9
9	0,7	19	5,5	29	0,05
10	1,8	20	0,012	30	0,045

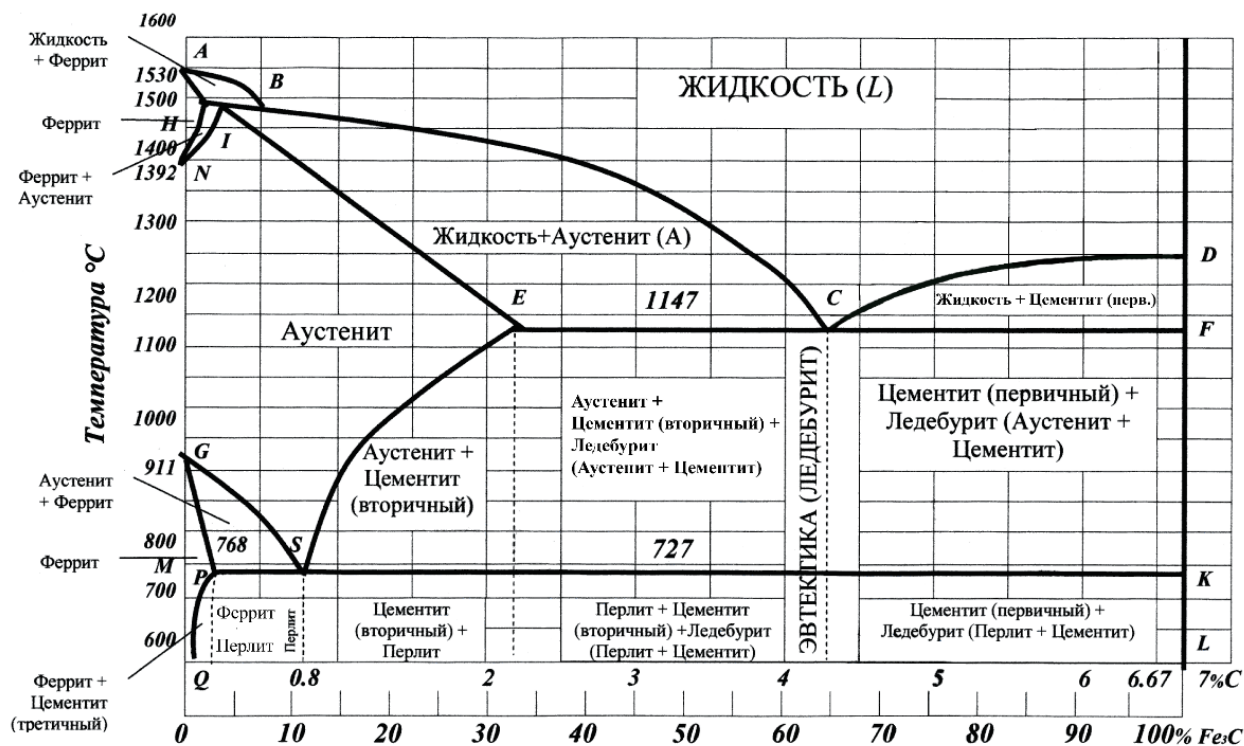


Рис. 1. Диаграмма состояния «Железо-Цементит»

#### 4.5. Примерная тематика курсовых проектов (курсовых работ)

Не предусмотрено

## 5. Темы дисциплины (модуля) для самостоятельного изучения

Не предусмотрено

### Вопросы для самоконтроля.

При работе с источниками информации в процессе подготовки к аудиторным занятиям студенты должны воспользоваться следующим списком контрольных вопросов:

1. Какие металлические и неметаллические материалы используются в технике?
2. Как классифицируются стали по химическому составу, качеству и назначению?
3. Определите примерный химический состав, качество и название сплавов приведенных марок (сталь или чугун).
4. Какие характеристики механических свойств определяются при испытаниях на растяжение, при динамических нагрузках, при циклических нагрузках?
5. Основные методы определения твердости.
6. Какие механические свойства материалов определяются при повышенных температурах?
7. Что такое конструкционная прочность и какие свойства материалов на неё влияют?
8. Что такое надежность и долговечность?
9. Когда возникает полиморфизм?
10. Что такое параметр кристаллической решетки, плотность упаковки, координационное число?
11. Что такое анизотропия свойств кристалла?
12. Назовите дефекты кристаллической решетки и объясните как они влияют на свойства материалов.
13. В чем разница между теоретической и реальной прочностью металлов и почему?
14. В чем заключается физическая сущность процессов плавления и кристаллизации?
15. Объясните сущность и цели модифицирования.
16. Изобразите схему и охарактеризуйте строение слитка.
17. Изложите механизм пластической деформации и объясните влияние пластической деформации на структуру и свойства металлов. Что такое текстура деформации? Что такое сверхпластичность?
18. Объясните сущность явления наклепа и какое он имеет практическое использование?
19. Механизм зарождения и распространения трещины.
20. Как происходит вязкое и хрупкое разрушение материалов?
21. Что такое хладноломкость и порог хладноломкости?
22. В чем сущность процесса возврата?
23. Что такое полигонизация?
24. Что такое рекристаллизация?
25. В чем различие между горячей и холодной пластической деформацией?
26. Каково назначение рекристаллизационного отжига?
27. Что такое компонент, фаза, физико-химическая система?
28. Что называется твердым раствором, механической смесью, химическим соединением?
29. Изложите принципы построения диаграмм состояния сплавов.
30. Как строятся кривые охлаждения и нагревания сплавов?
31. Для чего предназначены диаграммы состояния сплавов?
32. Начертите и проанализируйте диаграммы состояния сплавов с полной растворимостью компонентов в твердом состоянии, образующих механические смеси, с ограниченной растворимостью компонентов в твердом состоянии, образующих химические соединения, компоненты которых испытывают полиморфные превращения.

33. Объясните сущность эвтектического и эвтектоидного превращений и в чем заключается их различие?
34. Какие соединения железа с углеродом вы знаете?
35. Анализ диаграммы состояния железо-цементит.
36. Что такое аустенит, феррит, перлит, цементит, ледебурит?
37. Какое превращение происходит в сплавах при температурах A1, A2, A3, A4, Am?
38. Постройте кривую охлаждения для стали с 0,8% С и для чугуна с 4,3% С.
39. Какова структура технического железа, сталей и белых чугунов с различным содержанием углерода в равновесном состоянии?
40. В каких условиях выделяется первичный, вторичный и третичный цементит?
41. Как классифицируются чугуны по форме графита и металлической основе?
42. В чем отличие серого чугуна от белого?
43. Назовите области применения различных чугунов.
44. Что такое термическая обработка и с какой целью ее проводят?
45. Каков механизм образования аустенита при нагреве стали?
46. Как влияет на механические свойства стали рост зерна при термической обработке?
47. Каковы механизмы и температурные районы образования структур перлитного типа (перлита, сорбита, троостита) и бейнита?
48. В чем сущность и особенности мартенситного превращения?
49. В чем сущность превращений, происходящих при отпуске?
50. Что называется отжигом, нормализацией, закалкой и отпуском?
51. Что такое прокаливаемость стали и в чем ее технологическое значение?
52. Для чего проводится обработка холодом?
53. В чем сущность и особенности термомеханической обработки?
54. Что такое старение стали и чем оно отличается от отпуска?
55. В чем сущность процессов цементации, азотирования, цианирования и каково их назначение?
56. Что такое диффузионная металлизация?
57. Назовите основные способы поверхностного упрочнения деталей машин.
58. Что такое легирование?
59. Как классифицируются легированные стали по структуре в равновесном состоянии?
60. Как влияют легирующие элементы на структуру и свойства сталей?
61. Какие требования предъявляются к строительным, арматурным, цементуемым, улучшаемым, рессорно-пружинным, высокопрочным, подшипниковым, автоматным сталям? Чем определяется их выбор для изделий?
62. Как классифицируются инструментальные сплавы по назначению, по теплостойкости?
63. В чем сущность явления красностойкости?
64. Какие требования предъявляются к сплавам для режущего, измерительного и штампового инструмента?
65. Назовите виды коррозии по механизму взаимодействия металла со средой.
66. В чем сущность электрохимической коррозии?
67. Назовите виды коррозии по характеру разрушения и дайте им краткую характеристику.
68. Приведите марки хромистых и хромоникелевых нержавеющей сталей, их состав, свойства, термическую обработку и назначение.
69. Назовите марки износостойких сталей, их особенности и области применения.
70. Какие требования предъявляются к жаропрочным сплавам?
71. В чем сущность явлений ползучести, релаксации, синеломкости?
72. Что такое окалиностойкость? Назовите жаростойкие сплавы.
73. Приведите примеры хладостойких и криогенных сплавов. Назовите их

особенности и области применения.

74. Приведите примеры сплавов с особыми тепловыми и упругими свойствами и укажите области их применения.

75. Какие требования предъявляются к магнитомягким и магнитотвердым сплавам и где они применяются?

76. Приведите примеры немагнитных и парамагнитных сплавов и укажите области их применения.

77. Какие вы знаете электротехнические материалы? Какие требования предъявляются к ним?

78. Укажите марки, состав, строение, обработку, свойства и области применения различных групп сплавов на основе алюминия, меди, титана, магния и цинка.

79. Объясните механизм старения деформируемых сплавов алюминия.

80. Назовите области применения различных групп неметаллических материалов, их достоинства и недостатки по сравнению с металлическими материалами.

81. Какие материалы относятся к обратимым и необратимым полимерам?

82. В чем сущность старения полимеров?

83. Укажите области применения термопластов и реактопластов.

84. В чем преимущество пластмасс по сравнению с металлическими материалами? Каковы недостатки пластмасс?

85. Из чего и как получают резину? Где применяются резиновые материалы? Приведите их классификацию и свойства.

86. Какие материалы относятся к силикатным, где они применяются, каковы их свойства?

87. Перечислите основные виды древесины, применяемой как конструкционный материал.

88. Как получают древесные материалы и какие изделия изготавливают из них.

89. Укажите состав и свойства клеев и герметиков. Какие требования предъявляются к ним, где они используются?

90. Назовите лакокрасочные материалы и требования, предъявляемые к ним.

91. Как и почему влияет на продолжительность службы машин, механизмов и металлических конструкций нанесение лакокрасочных покрытий?

92. Где применяются бумажные, текстильные и кожаные технические материалы?

93. Охарактеризуйте строение, свойства, получение и области применения порошковых материалов.

94. Что собой представляют композиционные материалы? В чем их особенности? Какие вы знаете композиционные материалы, для чего они используются?

95. Какие требования предъявляются к антифрикционным и фрикционным материалам? Назовите основные антифрикционные и фрикционные материалы и укажите области их применения.

96. Как влияет радиационное излучение на структуру и свойства материалов?

97. Назовите основные материалы атомной энергетики.

98. Назовите методы обработки типовых изделий, позволяющие обеспечить их работоспособность и надежность.

99. Изложите основы рационального выбора материалов для деталей машин и инструментов.

100. В чем сущность выбора рациональных способов обработки изделий для обеспечения их работоспособности и надежности?

101. Перечислите основные способы производства заготовок и деталей машин.

102. Что такое технологический процесс?

103. Какова структура металлургического производства?

104. Назовите основную продукцию черной и цветной металлургии.

105. Что такое руда и флюсы? Для чего они применяются?

106. Какие виды топлива применяются в металлургическом производстве?



107. Из чего и в каких печах получают чугун?

108. Изложите сущность технологического процесса получения чугуна. Напишите основные реакции восстановления окислов железа и науглероживания его, протекающие в доменной печи.

109. Начертите схему сечения доменной печи и назовите ее основные части. Какие физико-химические процессы протекают в каждой из зон? Укажите температуру в различных зонах доменной печи.

110. В чем сущность процесса переработки чугуна в сталь? Изобразите схемы устройства конвертера, мартеновской печи, электродуговой и электроиндукционной печей; объясните принцип их работы; опишите технологию получения стали в печах различного типа.

111. Объясните строение стального слитка, укажите возможные дефекты слитков, способы их предупреждения и устранения.

112. Изложите сущность технологических процессов производства меди, алюминия, титана, магния и их сплавов. Что является сырьем для их производства? В каких печах их получают? Что такое рафинирование?

113. Объясните сущность литейного производства.

114. Приведите классификацию способов изготовления отливок.

115. Каковы основные литейные свойства сплавов?

116. Как влияют процессы взаимодействия литейной формы и отливки на качество отливки?

117. Какие дефекты могут возникнуть в отливках при их изготовлении и каковы методы их предотвращения и устранения?

118. Что такое модельный комплект, модель, стержень, опоки и для чего они используются?

119. Опишите последовательность операции ручной формовки. Какие формовочные смеси бывают? В чем преимущества и недостатки машинной формовки по сравнению с ручной?

120. Для чего служит литниковая система и из каких элементов она состоит?

121. Изложите порядок сборки и сушки форм, заливки расплавленных металлов в формы? Как производится выбивка, очистка и обрубка отливок?

122. В чем сущность, достоинства и недостатки литья в песчаные формы, в оболочковые формы, по выплавляемым моделям, в кокиль, под давлением, под низким давлением, центробежного литья, непрерывного литья, электрошлакового литья?

123. Охарактеризуйте литейные свойства и особенности получения отливок из чугуна; стали; сплавов меди, алюминия, магния, титана.

124. Изложите сущность технологического процесса обработки материалов давлением.

125. Приведите классификацию способов обработки давлением.

126. Что такое сортамент?

127. Изложите понятие холодной и горячей обработки металлов давлением. Какими явлениями эти виды деформации сопровождаются?

128. Какие бывают схемы напряженного состояния и схемы деформации при различных способах обработки давлением и как они влияют на пластичность металлов?

129. Объясните назначение нагрева металла перед обработкой давлением.

130. Изложите сущность и изобразите схемы основных видов прокатки. Перечислите сортамент выпускаемых прокатных изделий.

131. Изложите основы технологии производства сортового и листового проката, бесшовных и сварных труб, специальных видов проката.

132. Приведите схемы и изложите сущность технологического процесса прессования прямым и обратным методами. Что является продуктом прессования и исходными заготовками?

133. Опишите сущность и изобразите схемы волочения прутков, труб и фасонных

профилей.

134. Назовите способы получения поковок.

135. Объясните сущность процесса свободнойковки, перечислите ее операции. Какое оборудование и инструмент применяются при этом? Что является исходной заготовкой и конечным продуктомковки?

136. Какова сущность процесса горячей объемнойштамповки? Опишите устройства открытого и закрытого штампов, их достоинства и недостатки. Из каких операций состоит процесс? Какое применяется оборудование? Изложите правила проектирования деталей, изготавливаемых горячей объемнойштамповкой.

137. Изложите сущность и разновидности процессов холодной объемнойштамповки. Какое применяется оборудование? Какова продукция холодной объемнойштамповки?

138. Приведите схемы и изложите сущность процесса холодной листовойштамповки. Назовите операции разделения и изменения формы при листовойштамповке. Какие при этом применяются оборудование и инструмент?

139. Изложите сущность формоизменяющих способов обработки давлением (получение гнутых профилей; накатывание рифлений, резьб, зубчатых колес и др.).

140. Изложите сущность отделочных способов обработки давлением (обкатывание, раскатывание, алмазное выглаживание).

141. Назовите упрочняющие способы обработки давлением.

142. Изложите сущность технологического процесса сварки и укажите области ее применения.

143. Приведите классификацию методов сварки и охарактеризуйте их.

144. Назовите основные типы сварных соединений.

145. Какова физическая сущность сварки плавлением и давлением?

146. Что такое свариваемость материалов и от чего она зависит?

147. Изложите сущность дуговой сварки и приведите классификацию ее видов. Укажите области их применения.

148. Изложите сущность технологических процессов способов термического класса сварки (ручной электродуговой сварки, сварки под флюсом, в атмосфере защитных газов, электрошлаковой, плазменной, электроннолучевой, лазерной, газовой).

149. Изложите сущность технологических процессов способов термомеханического класса сварки (электрической контактной, аккумулированной энергией, диффузионной, индукционной).

150. Изложите сущность технологических процессов способов механического класса сварки (холодной, трением, взрывом, ультразвуковой, магнитоимпульсной).

151. Изложите технологические особенности сварки сталей; чугунов; сплавов алюминия, меди, титана и магния.

152. Что понимают под технологичностью сварных конструкций?

153. Назовите способы термической резки металлов и изложите их сущность.

154. Изложите сущность, назовите виды и области применения наплавки.

155. Изложите сущность процесса напыления, назовите его способы и области применения.

156. В чем принципиальное отличие процессов напыления и наплавки?

157. Изложите сущность технологии различных способов пайки и укажите области их применения. Какие при этом применяются оборудование и инструмент?

158. В чем принципиальное отличие между пайкой и сваркой?

159. Изложите технологию получения клеевых соединений различных материалов.

160. Назовите основные способы размерной обработки заготовок деталей машин и области их применения.

161. Изложите сущность и назначение процесса обработки материалов резанием.

162. Какие вы знаете способы обработки материалов резанием лезвийным инструментом?

163. Назовите основные способы обработки материалов резанием абразивным



инструментом.

164. Изложите сущность и изобразите схемы основных способов обработки резанием.
165. Перечислите движения резания в металлорежущих станках.
166. Опишите методы формообразования поверхностей деталей машин (копирования, следов, касания, обкатки).
167. Что такое скорость резания, подача, глубина резания?
168. Назовите параметры срезаемого слоя режущим инструментом.
169. Назовите элементы режущего инструмента на примере токарного проходного резца. Назовите геометрические параметры режущего инструмента на примере токарного резца и объясните их влияние на процесс резания и качество обработанной поверхности.
170. Как влияют физико-механические свойства материалов заготовок и инструментов на процесс резания?
171. Опишите процесс стружкообразования и назовите виды стружки.
172. Что такое силы резания?
173. Что такое мощность процесса резания?
174. Опишите явления нароста и наклепа при обработке резанием?
175. Опишите тепловые явления при обработке резанием. Какие применяются смазочно-охлаждающие среды при обработке резанием?
176. Опишите процессы трения и изнашивания инструментов в процессе резания.
177. Какие влияют вибрации на качество обрабатываемых поверхностей?
178. Приведите классификацию металлорежущих станков, их обозначение.
179. Что такое кинематика станков?
180. Что называют приводом металлорежущего станка?
181. Что такое передача металлорежущего станка?
182. Изложите сущность процессов обработки заготовок точением, фрезерованием, на сверлильных станках, растачиванием, протягиванием, строганием, долблением, на зубообрабатывающих станках. Какие при этом используются металлорежущие станки, инструмент, приспособления? Приведите схемы обработки заготовок. Опишите операции, выполняемые при обработке заготовок перечисленными методами. Каковы технологические возможности этих методов?
183. Изложите сущность и назначение обработки заготовок шлифованием. Какие при этом используются станки, инструмент, приспособления?
184. Дайте характеристику отделочным методам обработки деталей машин (тонкое обтачивание, растачивание, шлифование; хонингование, суперфиниширование, притирка, полирование, абразивно-жидкостная отделка, отделочно-зачистная обработка; отделка зубьев зубчатых колес). Какие при этом применяются оборудование и инструмент?
185. Дайте характеристику методов обработки заготовок без снятия стружки: чистовая обработка, обкатывание и раскатывание поверхностей, алмазное выглаживание, калибровка отверстий, вибронакатывание, обкатывание зубчатых колес; накатывание резьб, зубчатых колес, шлицевых валов, рифлений. Изложите особенности методов и укажите области их применения. Какие при этом применяются оборудование и инструмент?
186. Дайте характеристику электрофизических и электрохимических методов обработки, назовите их, укажите области применения, изложите особенности методов и опишите их сущность.
187. Опишите технологические процессы изготовления заготовок и деталей машин из пластмасс, резины, силикатных материалов, древесины, композиционных материалов, порошковых материалов.
188. Изложите основы технологии нанесения лакокрасочных покрытий.

## 6 ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

№ п/п	Наименование раздела	Виды учебных занятий	Образовательные технологии
1.	<b>Раздел 1. Физико-химические основы материаловедения</b>		
2.	Агрегатное состояние вещества, кристаллическое строение твердых тел, дефекты кристаллического строения	лекция  практические занятия	Лекция-визуализация;  мозговой штурм
3.	Строение сплавов. Виды диаграмм состояния	лекция  практические занятия	Лекция-визуализация;  мозговой штурм
4.	Кристаллизация металлов и сплавов	лекция	Лекция-визуализация;
5.	Методы исследования кристаллического строения материалов	лекция	Лекция-визуализация;
6.	Испытания механических свойств материалов в условиях статического, динамического и циклического нагружения	лекция  практические занятия	Лекция-визуализация;  мозговой штурм
7.	Пластическая деформация и рекристаллизация	лекция	Лекция-визуализация;
8.	Электрические свойства материалов	лекция	Лекция-визуализация;
9.	Теплофизические и магнитные свойства материалов	лекция	Лекция-визуализация;
10.	<b>Раздел 2. Металлические конструкционные материалы</b>		
11.	Фазы, структуры и превращения в системе железо-углерод	лекция	Лекция-визуализация; технология проблемного обучения
12.	Основы термической и химико-термической обработки	лекция	Лекция-визуализация;
13.	Стали и чугуны	лекция	Лекция-визуализация; технология проблемного обучения
14.	Конструкционные материалы на основе цветных и благородных металлов. Композиционные и порошковые материалы	лекция  практические занятия	Лекция-визуализация;  мозговой штурм
15.	<b>Раздел 3. Электро, радиотехнические и неметаллические конструкционные материалы</b>		
16.	Диэлектрические материалы, полимеры и пластмассы на их основе	лекция	Лекция-визуализация;

17.	Неорганические конструкционные материалы	лекция	Лекция-визуализация;
18.	Проводниковые, тензометрические, резистивные и другие материалы с особыми свойствами. Припой	лекция	Лекция-визуализация;
19.	Полупроводниковые материалы	лекция  практическое занятие	Лекция-визуализация;  мозговой штурм
20.	Магнитные материалы	лекция	Лекция-визуализация

## 7 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА (МАТЕРИАЛЫ) ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

В целях закрепления теоретического материала, для выработки умений и навыков самостоятельного решения практических задач, студенты выполняют практические работы, контрольное задание, вопросы к экзамену.

В предлагаемое контрольное задание включены задачи, соответствующие программе обучения и затрагивающие разделы курса «Материаловедение».

Контрольное задание содержит задачи, составленных по многовариантной схеме. Выбор варианта задания и необходимых данных производится по предпоследней и последней цифре зачетной книжки по таблицам, приведенным к каждой задаче.

При выполнении контрольного задания необходимо соблюдать следующие требования:

Работа должна быть выполнена в отдельной тетради или на листах формата А4. На титульном листе необходимо указать фамилию, имя, отчество, название университета и института, наименование предмета.

Работа выполняется четко и аккуратно с соблюдением всех общепринятых требований. Решение задач должно сопровождаться соответствующими пояснениями, иллюстрациями, схемами и графиками. Точность расчетов должна быть обеспечена до четвертой значащей цифры. Рисунки выполняются с помощью карандаша.

Необходимо указать размерность всех величин. Ответ должен быть выражен в Международной системе единиц (СИ).

При использовании справочной литературы обязательна ссылка на нее с указанием страницы или соответствующего стандарта.

Матрица вариантов для первого индивидуального задания

Предпоследняя цифра шифра	Последняя цифра шифра									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
1	25,41,63 81,110, 160	18,31, 50, 100,112, 130	17,36,67 92,111, 161	19,26,5, 86,105, 126	8,37,68, 92,110, 162	17,42,71, 82,121, 134	16,35,57, 95,117, 163	9,50,70 83,116, 141	6,31,56, 100,120, 160	2,28,51, 96,104, 126
2	9,41,65 93,108 159	16,29,69 76,122 144	25,47,66 84,117, 158	9,33,56 85,101, 146	20,19,61 87,103, 157	20,57,55, 94,121, 127	15,48,73, 80,125, 158	11,29,54 90,119, 148	17,30,60, 96,116, 154	4,37,52, 77,101, 148
3	21,49,61 79,102, 151	23,42, 96,110, 135	14,37,68, 77,112, 136	2,31,57, 87,106, 130	20,39,61, 87,103, 146	3,45,74, 89,110, 144	19,30,54, 83,113, 144	8,30,58, 97,113, 149	21,47,62, 80,116, 148	18,32,55, 87,125, 133
4	16,43,51 86,118, 160	1,30,50, 82,110, 135	24,40,67, 98,118, 151	22,43,64, 89,108, 132	5,32,54, 90,111, 152	13,75,74, 88,108, 140	20,31,59, 99,115, 153	13,49,58, 77,103, 132	4,35,73, 95,121, 154	14,33,56, 76,106, 126

5	1,36,61, 86,119 155	25,50,60, 89,120, 137	7,46,74, 90,112, 156	2,34,60, 85,108, 132	6,38,67, 80,124, 157	25,48,70, 95,124, 133	20,34,54, 84,102, 158	11,40,62, 84,106, 132	10,32,59, 91, 120, 159	19,50,72, 85,124, 149
6	3,26,55, 76,105, 136	15,46,71, 83,107, 150	19,2958, 81,103, 142	7,49,57, 89,121, 151	24,50,66, 97,123, 132	1,43,75, 97,103, 141	5,35,63, 79,116, 142	21,36,59, 76,110, 139	2,38,72, 98,117, 133	12,44,75, 93,125, 136
7	13,26,72, 100,123, 139	10,26,51, 87,114 141	22,37,70, 94,111, 147	18,44,60, 99,101, 143	23,44,56, 77,114, 137	11,27,64, 83,125, 134	4,29,64, 80,123, 129	12,28,67, 78,124, 150	10,28,55, 95,118, 147	16,49,65, 90,113, 135
8	5,44,73, 86,117, 160	6,42,69, 97,118, 138	14,32,53, 78,102, 151	11,45,66, 81,111, 146	12,34,53, 79,119, 151	23,46,75, 92,119, 145	17,38,74, 98,123, 153	7,50,61, 100,105, 145	22,41,73, 99,115, 154	3,42,58, 92,114, 147
9	14,28,64, 82,105 155	8,47,65, 84,109, 145	15,40,75, 91,109, 156	23,39,68, 95,109, 136	5,40,68, 91,122, 157	13,46,69, 96,104, 131	6,39,66, 94,107, 158	4,39,62, 93,113, 139	3,33,71, 88,112, 159	9,47,71,9, 8,115, 144
0	7,41,70, 88,102, 150	22,33,51, 78,107, 143	8,48,60, 81,104, 151	21,48,63, 88,106, 140	12,36,63, 82,104, 140	15,45,62, 79,114, 150	18,34,57, 93,104, 128	10,43,52, 99,122, 126	24,45,69, 91,120, 150	1,27,53, 78,109, 128

### Перечень вопросов к контрольной работе

1. Перечислите задачи и основные направления развития, поставленные в области черной металлургии.
2. Опишите исходные материалы для получения чугуна в доменной печи. Укажите требования к ним.
3. Опишите влияние примесей на свойства чугунов, получаемых в доменных печах. Укажите их количество в предельных и литейных чугунах.
4. Опишите основные продукты доменной плавки. Укажите их использование.
5. Кратко опишите процесс выплавки чугуна в доменной печи. Укажите химические реакции процесса.
6. Опишите побочные продукты доменной плавки. Укажите их применение. Как используется колошниковая пыль?
7. Укажите основные технико-экономические показатели доменного производства и методы его интенсификации.
8. В чем сущность конвертерного способа получения стали? Укажите его достоинства и недостатки.
9. Опишите процесс получения стали в основной мартеновской печи рудным процессом. Укажите химические реакции процесса и качество получаемой стали.
10. Опишите процесс получения стали в дуговой электрической печи. Нарисуйте схему печи и укажите достоинства этого способа плавки.
11. Подробно опишите способы интенсификации процессов производства стали.
12. Нарисуйте схему и опишите процесс электрошлакового переплава стали. Укажите достоинства, недостатки и область его применения.
13. Опишите как влияет способ разлива стали на ее качество.
14. Опишите способ непрерывной разливки стали. Укажите его достоинства.
15. Каковы задачи в области цветной металлургии? Зачем производится обогащение цветных руд?
16. Перечислите основные способы получения меди из руды. Кратко опишите пирометаллургический способ.
17. Опишите процесс получения глинозема из руды сухим способом.
18. Опишите процесс получения алюминия из глинозема. Зачем при электролизе глинозема применяется криолит?
19. Кратко опишите процесс получения титана из руды. Укажите свойства титана и область его применения.
20. Начертите диаграмму растяжения для пластичных материалов и укажите какие механические свойства можно определить при испытании на растяжение.
21. Начертите диаграмму растяжения для пластичных материалов и укажите, при каком напряжении на образце появляется шейка.
22. Определите относительное сужение образца, если его первоначальный диаметр был равен 20мм, а после разрыва 17мм.
23. Какие характеристики пластичности определяются при испытании на растяжение. Дайте их

определения и формулы для расчета.

24. Опишите способ определения твердости по Роквеллу. Укажите достоинства и недостатки способа.

25. Выберите и обоснуйте способ определения твердости заготовки из мягкой стали. Опишите этот способ. Укажите достоинства и недостатки.

26. Опишите испытания материалов на ударную вязкость. Сделайте эскиз образца для испытания и укажите его размеры.

27. Опишите испытание на усталость. Что называется пределом выносливости и какие факторы на него влияют?

28. Какие методы наиболее часто применяют для определения дефектов в металлах? От чего зависит выбор каждого метода?

29. Опишите метод магнитной дефектоскопии. Укажите его достоинства, недостатки и область применения.

30. Опишите несовершенства (дефекты) кристаллического строения реальных металлов и укажите, как это отражается на их свойствах.

31. Опишите термический анализ металлов и укажите его значение при изучении сплавов.

32. Начертите кривые нагрева и охлаждения чистого железа. Укажите все критические точки и свойства всех модификаций железа.

33. Опишите, какие процессы протекают при пластической деформации металла.

34. Опишите испытания материалов по методу Шора.

35. В чем сущность возврата и рекристаллизации наклепанного металла?

36. Как определяется температура рекристаллизации металлов? Определите температуры рекристаллизации (в градусах) цинка, меди и железа.

37. Начертите диаграмму состояния сплавов, компоненты которых не растворяются в твердом состоянии. Укажите превращения, которые протекают по всем критическим линиям диаграммы и структуры во всех областях.

38. Начертите диаграмму состояния сплавов свинец-сурьма (олово-цинк). Укажите структуры во всех областях и опишите процессы, протекающие при охлаждении сплава, содержащего 5% сурьмы (цинка). Укажите критические точки начала и конца кристаллизации и окончательную структуру.

39. Пользуясь правилом отрезков, определите по диаграмме свинец-сурьма (олово-цинк), сколько сурьмы (цинка) и эвтектики будет в сплаве, содержащем 80% сурьмы (цинка), после окончательного затвердевания.

40. Начертите диаграмму состояния медь-цинк. Постройте кривую охлаждения сплава, содержащего 20% цинка, укажите превращения в каждой точке и конечную структуру.

41. Начертите диаграмму состояния сплавов медь-серебро (свинец-олово). Укажите структуры во всех областях диаграммы. Опишите превращения, протекающие при охлаждении сплава, содержащего 5% серебра (10% олова) во всех критических точках, укажите конечную структуру.

42. Начертите диаграмму состояния сплавов с ограниченной растворимостью в твердом состоянии. Укажите структуры во всех областях. Опишите, в каких сплавах происходят превращения в твердом состоянии, в чем они заключаются.

43. Начертите диаграмму состояния сплавов, образующих устойчивое химическое соединение. Укажите, какие превращения происходят по всем критическим линиям и структуры во всех областях диаграммы.

44. Начертите диаграммы, показывающие зависимость механических, физических и технологических свойств сплавов от их структуры и укажите, какое они имеют практическое значение.

45. Пользуясь диаграммами состава свойства, укажите и объясните, с какой структурой можно получить состав с высоким удельным электросопротивлением и почему?

46. Начертите диаграмму железо-цементит, укажите структуры во всех областях диаграммы и значение всех критических точек и линии диаграммы.

47. Начертите диаграмму железо-цементит, укажите структуру во всех областях. Какая кристаллизация называется первичной, а какая вторичной? Укажите на диаграмме линии первичной и вторичной кристаллизации.

48. Начертите диаграмму железо-цементит, укажите структуры во всех областях.

Опишите превращения, протекающие в сплаве, содержащем 1,2 % углерода, при медленном охлаждении из расплавленного состояния до комнатной температуры.

49. Какие структуры могут быть в железоуглеродистых сплавах? Опишите их и укажите свойства каждой структуры.

50. Начертите диаграмму железо-цементит, укажите структуры во всех областях. Опишите

превращения, протекающие в сплаве, содержащем 0.4% углерода при нагревании от 20° до 1600°C.

51. Начертите диаграмму железо-цементит, укажите структуры во всех областях. Опишите превращения, протекающие в сплаве, содержащем 1% углерода при медленном нагревании от 20° до 1000°C.

52. Начертите диаграмму железо-цементит, укажите структуры во всех областях. Объясните, почему в железоуглеродистых сплавах происходят превращения в твердом состоянии.

53. Какие стали называются доэвтектоидными и заэвтектоидными? Укажите их структуру и дайте характеристику каждой структуре.

54. Начертите диаграмму железо-цементит, укажите структуры во всех областях. Опишите структуры, почему в железоуглеродистых сплавах происходят превращения, а в твердом состоянии.

55. Начертите диаграмму железо-цементит, укажите структуры во всех областях. Опишите превращения, протекающие в белом чугуна, содержащем 3.2% углерода при медленном нагревании от 20° до 1400°C.

56. Начертите диаграмму железо-цементит, укажите структуры во всех областях. Опишите превращения, протекающие в белом чугуна, содержащем 4% углерода при медленном охлаждении от 1400 до 20 °C.

57. Начертите диаграмму железо-цементит, укажите структуры во всех областях. Опишите процессы вторичной кристаллизации, протекающие в белых чугунах.

58. Подробно объясните, какое практическое значение имеет диаграмма железо-цементит. Начертите диаграмму, укажите структуры во всех областях.

59. Перечислите поставленные задачи в области производства оборудования для термической и химико-термической обработки. Какое значение имеет оборудование для повышения качества изделий?

60. Опишите процессы, протекающие при непрерывном охлаждении аустенита. Начертите диаграмму, показывающую влияние скорости охлаждения на положение критической точки  $A_1$ . Укажите структуры, получающиеся при различной скорости охлаждения аустенита и дайте их подробную характеристику.

61. Опишите процесс изотермического распада аустенита. Укажите, какая скорость охлаждения называется критической скоростью, и подчеркните на диаграмме изотермический распад аустенита.

62. Цель отжига. Опишите процесс отжига 1-го рода и укажите область его применения.

63. Цель отжига. Кратко опишите основные виды отжига 2-го рода и область их применения.

64. Цель нормализации. Укажите, как она производится и от чего зависит получающаяся структура.

65. Пользуясь диаграммой железо-цементит, укажите температуры отжига и нормализации до- и заэвтектоидной стали.

66. Опишите процесс закалки стали. Укажите, как выбирается температура закалки для до и заэвтектоидной стали.

67. Что называется прокаливаемостью стали? Какие факторы влияют на прокаливаемость.

68. Начертите графики ступенчатой и изотермической закалки. Укажите разницу между ними, получающуюся структуру и область применения каждой. Нанесите графики на диаграмму изотермического распада аустенита.

69. Подробно опишите технологию закалки и отжига стали 40. Укажите получающуюся структуру.

70. Цель отпуска. Виды отпуска. Назначение каждого вида отпуска.

71. Кратко опишите основные виды поверхностной закалки. Для каких деталей применяется поверхностная закалка.

72. Опишите технологию поверхностей закалки газовым пламенем. Укажите достоинства, недостатки этого метода и область его применения.

73. Для чего проводят цементацию стали? Кратко опишите технологические виды цементации и термическую обработку после цементации.

74. Опишите процесс газового высокотемпературного цианирования (нитроцементации). Для каких сталей применяется этот процесс? Его преимущества перед цементацией.

75. Какой метод поверхностного слоя упрочнения применяется для валика из стали 40 и шестерни из стали 20? Обоснуйте выбор.

76. В чем сущность диффузионной металлизации стали? Какие методы диффузионной металлизации наиболее часто применяются и их цель?

77. Какие методы упрочнения применяются для серого чугуна? Кратко их опишите.

78. Объясните, почему применение термической обработки позволяет уменьшить металлоемкость машин, механизмов, оборудования.
79. Какая сталь называется углеродистой? Как влияют основные примеси на свойства углеродистой стали?
80. Строительные стали. Марки. По каким группам их поставляют, их свойства и область применения.
81. Углеродистые инструментальные стали. Их марки, свойства, область применения.
82. Сколько углерода, какие и в каком количестве основные примеси находятся в белом чугуна? Укажите их влияние на свойства чугуна и область применения белых чугунов.
83. В какой форме может быть графит в чугунах? Как влияет форма графита на механические свойства чугунов.
84. Какими свойствами обладают серые чугуны? Укажите их маркировку и область применения.
85. Какой чугун называется ковким? Опишите технологию получения перлитных ковок чугунов. Укажите их марки.
86. Какие чугуны обладают наиболее высокими механическими свойствами? Укажите их применение, марки и способ получения.
87. Опишите влияние легирующих элементов на критическую скорость закали. Укажите, какое это имеет практическое значение.
88. Опишите классификацию легированных сталей по структуре в нормализованном состоянии.
89. Объясните, почему при большом количестве легирующих элементов сталь может быть однофазной – аустенитной или ферритной. Объясните, какое это имеет практическое значение.
90. Расскажите о перспективах применения низколегированных сталей. Подробно объясните, какое это имеет практическое значение.
91. Подробно объясните влияние легирующих элементов на технологию термической обработки стали.
92. Приведите примеры марок строительных низколегированных сталей. Укажите их состав, применение и преимущества перед углеродистыми.
93. Какие легированные конструкции стали применяют сейчас вместо хромоникелевых? Укажите их марки и свойства.
94. Приведите примеры нескольких марок низколегированных сталей для рессор. Укажите их состав и преимущества перед углеродистыми.
95. Приведите примеры нескольких марок низколегированных сталей для режущего инструмента. Укажите их состав и преимущества перед углеродистыми.
96. Приведите примеры нескольких марок сталей для штампов, деформирующих металл в горячем состоянии. Укажите их состав и термическую обработку.
97. Как влияют легирующие элементы на свойства сталей при отпуске?
98. Марки, состав, свойства, особенности термической обработки быстрорежущих сталей.
99. В чем сущность порошковой металлургии? Применение этого способа. Перечислите его достоинства.
100. Опишите металлокерамические твердые сплавы. Получение, марки, свойства и область применения.
101. Опишите литые твердые сплавы. Укажите их состав, свойства и область применения.
102. Опишите нержавеющие хромистые стали. Укажите их марки, состав, цель термической обработки и область применения.
103. Опишите хромоникелевые нержавеющие стали. Укажите их марки, состав, цель термической обработки и область применения.
104. Какие стали называются жаропрочными? Напишите несколько марок жаропрочных сталей, укажите их состав, термическую обработку и область применения.
105. Опишите деформируемые сплавы алюминия с магнием и марганцем, укажите их марки, свойства, методы упрочнения и область применения.
106. Опишите алюминиевые сплавы, применяемые для деталей, которые подвергают холодной листовой штамповке. Укажите их марки, свойства и способы упрочнения.
107. Опишите алюминиевые сплавы, упрочняемые термической обработкой. Укажите их марки, свойства и способы термической обработки.
108. Опишите превращения, протекающие при закалке и старении дюралюминия. Укажите температуры закали на диаграмме состояния алюминий-медь.



109. Приведите марки наиболее широко применяемых алюминиевых литейных сплавов. Перечислите их свойства, методы упрочнения и область применения.

110. В чем сущность процесса модифицирования алюминиевых литейных сплавов? В чем его принципиальное отличие от легирования? Объясните, почему при модифицировании повышается прочность.

111. Опишите магниевые литейные сплавы. Укажите их марки, свойства и способы термической обработки, и область применения.

112. Укажите основные свойства титановых сплавов и область применения. Опишите процессы термической обработки, которым подвергают титановые сплавы. Укажите, как при этом меняются их свойства.

113. Вместо каких сплавов в настоящее время применяются титановые сплавы? Укажите их достоинства.

114. Какие латуни называются томпаками. Укажите их марки, свойства и область применения.

115. Приведите марки, состав и область применения латуней.

116. Приведите несколько примеров марок литейных латуней. Укажите их состав и область применения.

117. Опишите оловянные бронзы. Укажите их состав, марки, свойства и область применения.

118. Опишите алюминиевые и бериллиевые бронзы. Укажите их состав, марки, свойства, и область применения.

119. Опишите бронзы, обладающие антифрикционными свойствами. Укажите их состав, марки, достоинства и недостатки по сравнению с баббитами.

120. Какие бронзы применяют для изготовления деталей, работающих при повышенных температурах (до 250°C) и в морской воде. Укажите их состав, марки и свойства.

121. Какие основные требования предъявляются к антифрикционным сплавам? Приведите марки наиболее часто употребляемых баббитов. Укажите их состав.

122. Опишите основные виды коррозии металлов и сплавов. В чем сущность электрохимической защиты металлов от коррозии?

123. В чем сущность защиты металлов от коррозии оксидными пленками? Какова технология их получения?

124. Укажите, в каких случаях лучше предохраняет от коррозии анодное покрытие, а в каких – катодное и почему.

125. Опишите способы защиты от коррозии лаками и красками. Какова технология их нанесения?

126. Выберите и обоснуйте выбор марок сплавов для следующих деталей:

а) оси;

б) мощного постоянного магнита;

в) отливки из латуни.

127. Выберите и обоснуйте выбор марок сплавов для следующих деталей:

а) болта;

б) лопатки газовой турбины;

в) свариваемых деталей из алюминиевых сплавов.

128. Выберите и обоснуйте выбор марок сплавов для следующих деталей:

а) шестерни коробки скоростей автомобиля;

б) изделия, подвергающегося действию кислот;

в) втулки подшипника скольжения.

129. Выберите и обоснуйте выбор марок сплавов для следующих деталей:

а) зубчатого колеса редуктора;

б) подшипника качения, работающего в агрессивной среде;

в) штамповки из алюминиевого сплава.

130. Выберите и обоснуйте выбор марок сплавов для следующих деталей:

а) поршня трактора;

б) фрезы для обработки латуни;

в) гребного винта морской моторной лодки.

131. Выберите и обоснуйте выбор марок сплавов для следующих деталей:

а) протяжки;

б) сердечника трансформатора;

в) трубы пароперегревателя.

132. Выберите и обоснуйте выбор марок сплавов для следующих деталей:
- а) плашки для нарезания резьбы;
  - б) спирали ламп накаливания;
  - в) втулки быстроходного подшипника скольжения.
133. Выберите и обоснуйте выбор марок сплавов для следующих деталей:
- а) станины токарного станка;
  - б) карбюраторной иглы;
  - в) моторной рамы самолета.
134. Выберите и обоснуйте выбор марок сплавов для следующих деталей:
- а) азотируемой шестерни;
  - б) пружины, работающей в агрессивной среде;
  - в) отливки из алюминиевого сплава.
135. Выберите и обоснуйте выбор марок сплавов для следующих деталей:
- а) тяжело нагруженного коленчатого вала;
  - б) лопатки паровой турбины;
  - в) пружинного контакта в реле.
136. Выберите и обоснуйте выбор марок сплавов для следующих деталей:
- а) втулки, подвергающиеся интенсивному износу;
  - б) лопатки газовой турбины;
  - в) поршня двигателя внутреннего сгорания.
137. Выберите и обоснуйте выбор марок сплавов для следующих деталей:
- а) штампа для штамповки в холодном состоянии;
  - б) ящика для цементации;
  - в) обшивки крыла самолета.
138. Выберите и обоснуйте выбор марок сплавов для следующих деталей:
- а) детали стиральной машины;
  - б) хирургического скальпеля;
  - в) пола и дверцы вертолета.
139. Выберите и обоснуйте выбор марок сплавов для следующих деталей:
- а) фрезы
  - б) сердечника динамомашин;
  - в) детали, работающей в условиях трения и коррозии.
140. Выберите и обоснуйте выбор марок, сплавов для следующих деталей:
- а) клапанной пружины;
  - б) постоянного магнита небольшой мощности;
  - в) нити для наложения хирургических швов.
141. Выберите и обоснуйте выбор марок сплавов для следующих деталей:
- а) сверла для обработки алюминиевых сплавов;
  - б) мелкая разменная монета;
  - в) корпуса компрессора в реактивном самолете.
142. Выберите и обоснуйте выбор марок сплавов для следующих деталей:
- а) штампа для штамповки стали в горячем состоянии;
  - б) пружины часового механизма;
  - в) отливки из алюминиевого сплава.
143. Выберите и обоснуйте выбор марок сплавов для следующих деталей:
- а) скалки задней бабки токарного станка;
  - б) многоручьевого штампа;
  - в) капиллярной трубки гидравлических приборов.
144. Выберите и обоснуйте выбор марок сплавов для следующих деталей:
- а) линейки штангенциркуля;
  - б) проволоки для реостата электроизмерительных приборов;
  - в) арматуры, работающей в морской воде.
145. Выберите и обоснуйте выбор марок сплавов для следующих деталей:
- а) калибра- скобы;

б) конвейера в печах для термической обработки;

в) обшивки немагнитного судна.

146. Выберите и обоснуйте выбор марок сплавов для следующих деталей:

а) сверла, работающего с большой скоростью резания;

б) спирали лампы накаливания;

в) аппаратура рентгеновских кабинетов.

147. Выберите и обоснуйте выбор марок сплавов для следующих деталей:

а) столовые приборы;

б) шариковых подшипников;

в) топливного бака самолета.

148. Выберите и обоснуйте выбор марок сплавов для следующих деталей:

а) стального червячного колеса;

б) немагнитной стальной детали;

в) баллоны для сжатых и сжиженных газов.

149. Выберите и обоснуйте выбор марок сплавов для следующих деталей:

а) рессоры,

б) выпускного клапана двигателя внутреннего сгорания;

в) медали.

150. Выберите и обоснуйте выбор марок сплавов для следующих деталей:

а) станины токарного станка;

б) сверла для обработки стали;

в) обода колеса вертолета.

151. Исторические предпосылки развития нанотехнологии. Что такое степень дисперсности?

152. Сколько видов конечного целевого продукта нанотехнологии вы знаете? Методы для консолидации наночастиц в объемные материалы?

153. Что такое фуллерены? Расскажите о применении наноразмерных веществ в машиностроении?

154. Что такое астралены? Расскажите о применении наноразмерных веществ в качестве сорбентов и пленочных мембран?

155. Что такое нанотрубки? Расскажите о применении наноразмерных веществ в медицине?

156. Расскажите об основных свойствах углеродного материала?

157. Расскажите о применении углеродного наноматериала в качестве антифрикционных деталей современной техники?

158. Расскажите о применении углеродного наноматериала в медицине?

159. Приведите примеры технического применения нанокерамики? Что такое углеситалл?

160. Что такое нанобетон. Приведите примеры его практического использования?

Формой аттестации по дисциплине согласно учебному плану является экзамен. На экзамен выносятся темы, изученные в рамках данного курса.

### **Вопросы к зачету с оценкой**

1. Основные свойства металлов.

2. Основные механические свойства. Испытание на растяжение

3. Методы определения твердости металлов.

4. Микроанализ строения металлов и новые методы исследования структуры.

5. Макроанализ строения металлов (метод макрошлифов, метод изломов).

6. Классификация металлов. Значение работ отечественных ученых в развитии металловедения.

7. Агрегатные состояния. Типы связей в кристаллах.

8. Элементы кристаллографии. Анизотропия свойств.

9. Строение реальных кристаллов.

10. Дефекты кристаллического строения металлов

11. Кристаллизация металлов.

12. Механизм кристаллизации металлов.

13. Полиморфизм металлов.

14. Строение сплавов в жидком и твердом состояниях.

15. Диаграммы состояния двойных сплавов. Качественный и количественный анализ сплавов.
16. Диаграмма состояния «Железо-Углерод». Равновесные превращения сталей при охлаждении.
17. Диаграмма состояния «Железо-Углерод». Равновесные превращения в чугунах при охлаждении.
18. Диаграмма состояния «Железо-Углерод». Классификация сплавов. Качественный и количественный анализ сплавов.
19. Классификация примесей влияние легирующих элементов на свойства стали.
20. Влияние углерода и постоянных примесей на свойства стали.
21. Классификация и маркировка сталей.
22. Классификация термической обработки металлов.
23. Диаграммы изотермического распада аустенита.
24. Отжиг и нормализация сталей.
25. Закалка сталей и виды закалок.
26. Закаливаемость и прокаливаемость. Виды закалок.
27. Химико-термическая обработка стали. Цементация.
28. Химико-термическая обработка сталей. Азотирование.
29. Химико-термическая обработка стали. Диффузионная металлизация.
30. Конструкционные стали. Классификация, маркировка, свойства, область применения.
31. Качественные углеродистые стали. Классификация, маркировка, свойства, область применения.
32. Легированные конструкционные стали. Классификация, маркировка, свойства. Область применения.
33. Рессорно-пружинные и шарикоподшипниковые стали. Маркировка, свойства, область применения.
34. Быстрорежущие стали. Маркировка, свойства, область применения.
35. Классификация, маркировка чугунов, свойства и область применения.
36. Алюминий и его сплавы. Маркировка, свойства, область применения.
37. Медь и ее сплавы. Маркировка, свойства, область применения.
38. Магний и его сплавы. Маркировка, свойства, область применения.
39. Антифрикционные сплавы. Маркировка, свойства, область применения.
40. Пластмассы. Свойства, состав и классификация пластмасс.
41. Древесные материалы.
42. Неорганические материалы (керамика, стекло, графит, асбест).
43. Композиционные материалы.
44. Лакокрасочные и склеивающие материалы.
45. Металлокерамические твердые сплавы. Маркировка, свойства, область применения.

*Примечания: В приведенные контрольные вопросы могут быть внесены некоторые изменения, при условии, что они не будут противоречить содержанию дисциплины.*

## 8 СИСТЕМА ОЦЕНИВАНИЯ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ

Форма контроля	За одну работу		Всего
	Мин. баллов	Макс. баллов	
Текущий контроль:			
<i>учет посещения лекций (14 занятий)</i>	0	0,5	7 баллов
<i>активная работа на практических занятиях (14 занятий)</i>	1	1,5	53 балла
<i>решение индивидуальных практических задач (10 задач)</i>	3	4	
Промежуточная аттестация (экзамен)	8	32	40 баллов
<b>Итого за семестр (дисциплину) зачёт/зачёт с оценкой/экзамен</b>	<b>52</b>	<b>100</b>	<b>100 баллов</b>

## **9 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **9.1. Основная литература**

1. Материаловедение и технологии конструкционных материалов [Электронный ресурс]: учебник/ О.А. Масанский [и др.].— Электрон. текстовые данные.— Красноярск: Сибирский федеральный университет, 2019.— 336 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/99992.html>.— ЭБС «IPRbooks».

2. Материаловедение [Электронный ресурс]: учебное пособие/ С.В. Давыдов [и др.].— Электрон. текстовые данные.— Москва, Вологда: Инфра-Инженерия, 2020.— 424 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/98417.html>.— ЭБС «IPRbooks».

3. Пасютина О.В. Материаловедение [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Пасютина О.В.— Электрон. текстовые данные.— Минск: Республиканский институт профессионального образования (РИПО), 2020.— 276 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/100385.html>.— ЭБС «IPRbooks».

### **9.2. Дополнительная литература**

1. Мельников А.Г. Материаловедение [Электронный ресурс]: учебное пособие для СПО/ Мельников А.Г., Хворова И.А., Чинков Е.П.— Электрон. текстовые данные.— Саратов: Профобразование, 2021.— 223 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/99930.html>.— ЭБС «IPRbooks».

2. Технология металлов и сплавов [Электронный ресурс]: учебник/ Н.Н. Сергеев [и др.].— Электрон. текстовые данные.— Москва, Вологда: Инфра-Инженерия, 2020.— 480 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/98480.html>.— ЭБС «IPRbooks».

3. Карандашов К.К. Обработка металлов резанием [Электронный ресурс]: учебное пособие для СПО/ Карандашов К.К., Клопотов В.Д.— Электрон. текстовые данные.— Саратов: Профобразование, 2021.— 266 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/99934.html>.— ЭБС «IPRbooks».

4. Выбор и применение материалов. В 5 томах. Т.4. Выбор и применение цветных металлов и сплавов [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Н.А. Свицунович [и др.].— Электрон. текстовые данные.— Минск: Белорусская наука, 2020.— 617 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/95443.html>.— ЭБС «IPRbooks».

5. Технология конструкционных материалов. Основные понятия, термины и определения [Электронный ресурс]: учебное пособие/ В.П. Ступников [и др.].— Электрон. текстовые данные.— Москва: Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана, 2010.— 104 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/31295.html>.— ЭБС «IPRbooks».

6. Зарембо Е.Г. Материаловедение [Электронный ресурс]: учебное иллюстрированное пособие / Е.Г. Зарембо. – М.: Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте, 2009. – 49 с. – 975-5-9994-0047-5. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/16216.html>

### **9.3 Программное обеспечение**

1. Windows 10 Pro
2. WinRAR
3. Microsoft Office Professional Plus 2013
4. Microsoft Office Professional Plus 2016
5. Microsoft Visio Professional 2016
6. Visual Studio Professional 2015
7. Adobe Acrobat Pro DC
8. ABBYY FineReader 12
9. ABBYY PDF Transformer+
10. ABBYY Flexi Capture 11
11. Программное обеспечение «inter TESS»
12. Справочно-правовая система «КонсультантПлюс», версия «эксперт»
13. ПО Kaspersky Endpoint Security
14. «Антиплагиат.ВУЗ» (интернет - версия)
15. «Антиплагиат- интернет»

### **9.5. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы современных информационных технологий**

1. Электронная библиотечная система eLIBRARY.RU (<http://www.elibrary.ru>);
2. Электронная библиотечная система IPRBOOKSHOP (<http://www.iprbookshop.ru>);
3. Официальный Web-сайт СахГУ <http://sakhgu.ru/>; сахгу.рф
4. Система независимого компьютерного тестирования в сфере образования <http://i-exam.ru>;
5. Сайт университетской библиотеки ONLINE <http://www.biblioclub.ru>;
6. Официальная электронная учебно-методическая библиотека для общего и профессионального образования – <http://www.window.edu.ru>;
7. Образовательный ресурс по материаловедению <http://www.materialscience.ru>
8. Библиотека машиностроителя – URL: <http://lib-bkm.ru/load/2>.

### **10. Обеспечение образовательного процесса для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов**

Учебные и учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для слепых и слабовидящих:

- лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;
- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением, или могут быть заменены устным ответом;
- обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;
- для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство; возможно также использование собственных увеличивающих устройств;
- письменные задания оформляются увеличенным шрифтом;
- экзамен и зачёт проводятся в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере.

Для глухих и слабослышащих:

- лекции оформляются в виде электронного документа, либо предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;
- письменные задания выполняются на компьютере в письменной форме;
- экзамен и зачёт проводятся в письменной форме на компьютере; возможно проведение в форме тестирования.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;
- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением;
- экзамен и зачёт проводятся в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере.

При необходимости предусматривается увеличение времени для подготовки ответа.

Процедура проведения промежуточной аттестации для обучающихся устанавливается с учётом их индивидуальных психофизических особенностей. Промежуточная аттестация может проводиться в несколько этапов.

При проведении процедуры оценивания результатов обучения предусматривается использование технических средств, необходимых в связи с индивидуальными особенностями обучающихся. Эти средства могут быть предоставлены университетом, или могут использоваться собственные технические средства.

Проведение процедуры оценивания результатов обучения допускается с использованием дистанционных образовательных технологий.



Обеспечивается доступ к информационным и библиографическим ресурсам в сети Интернет для каждого обучающегося в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для слепых и слабовидящих:

- в печатной форме увеличенным шрифтом;
- в форме электронного документа;
- в форме аудиофайла.

Для глухих и слабослышащих:

- в печатной форме;
- в форме электронного документа.

Для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме;
- в форме электронного документа;
- в форме аудиофайла.

Учебные аудитории для всех видов контактной и самостоятельной работы, научная библиотека и иные помещения для обучения оснащены специальным оборудованием и учебными местами с техническими средствами обучения:

Для слепых и слабовидящих:

для глухих и слабослышащих:

- автоматизированным рабочим местом для людей с нарушением слуха и слабослышащих;
- акустический усилитель и колонки;

Для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- передвижными, регулируемые эргономическими партами СИ-1;
- компьютерной техникой со специальным программным обеспечением.

## **11 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Преподаватель должен иметь возможность легко управлять оборудованием аудитории, что позволит проводить лекции, практические и лабораторные занятия, презентации, конференции и другие виды аудиторной нагрузки обучающихся в удобной и доступной для них форме с применением современных интерактивных средств обучения, в том числе с использованием в процессе обучения всех корпоративных ресурсов. Мультимедийная аудитория также должна быть оснащена доступом в сеть интернет. Компьютерное оборудование должно иметь соответствующее лицензионное программное обеспечение.

Для преподавания и изучения дисциплины в учебном процессе используется аудитория, обеспеченная мультимедиа проектором и сопутствующим оборудованием:

1. прибор для определения твердости материала по методу Бринелля;
2. прибор для определения твердости материала по методу Роквелла;
3. микротвердомер;
4. микроскоп МИМ-7;
5. установка для градуировки термопары и осуществления термического анализа;
6. набор образцов металла;
7. муфельная печь.

Методический материал оформлен в виде презентации с использованием стандартной программы в Microsoft PowerPoint.

**Технические средства обеспечения дисциплины для проведения аудиторных занятий:**

- интерактивная доска с лицензионным программным обеспечением и мультимедиапроектором;
- маркерная доска;
- учебные материалы (учебные фильмы, презентации);
- акустическая система;



– средства управления оборудованием.

### **Материально-техническое обеспечение дисциплины для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов**

Аудитория для лекционных занятий, аудитория для проведения практических занятий и аудитория для самостоятельной работы.

Обучающиеся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья обеспечиваются печатными и электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья, а также техническими средствами передачи информации из имеющихся неадаптированных ресурсов.

Материально – техническое обеспечение должно отвечать не только общим требованиям, определенным в федеральном государственном образовательном стандарте высшего образования по направлению подготовки (специальности), но и особым образовательным потребностям каждой категории обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов.

Учебные аудитории оснащены специальным оборудованием и учебными местами с техническими средствами обучения для обучающихся с различными видами ограничений здоровья (по 1 – 2 места).

Оборудование специальных учебных мест предполагает увеличение зоны на одно место с учетом подъезда и разворота кресла-коляски, увеличения ширины прохода между рядами столов. В стандартной аудитории первые столы в ряду у окна и в среднем ряду предусмотрены для обучаемых с нарушениями зрения и слуха, а для обучаемых, передвигающихся в кресле-коляске, - выделены 1 – 2 первых стола в ряду у дверного проема. В специальной аудитории оборудованы места для самостоятельной работы, консультационной и индивидуальной работы с преподавателем с соответствующим техническим оборудованием по каждому виду нарушений здоровья с доступом к локальной сети Университета, Интернету и электронным библиотечным системам.

В аудиториях, где обучаются студенты с ограниченными возможностями здоровья и инвалиды, предусмотрены места для обучающихся с учетом ограничений их здоровья. Учебная аудитория, в которой обучаются студенты с нарушением слуха оборудована компьютерной техникой, аудиотехникой (акустический усилитель и колонки), видеотехникой (мультимедийный проектор, телевизор), мультимедийной системой, интерактивной и сенсорной досками. Обучение лиц с нарушениями слуха предполагает использование мультимедийных средств и других технических средств для приема-передачи учебной информации в доступных формах, комплекта электроакустического и звукоусиливающего оборудования с комбинированными элементами проводных и беспроводных систем на базе профессиональных усилителей.

Для слабовидящих обучающихся в лекционных и учебных аудиториях предусмотрена возможность просмотра удаленных объектов (например, текста на доске или слайда на экране) при помощи видеоувеличителей для удаленного просмотра. Обучение лиц с нарушениями зрения предполагает использование брайлевского дисплея и брайлеровского принтера, электронных луп, программ невидимого доступа к информации, программ - синтезаторов речи и других технических средств для приема-передачи учебной информации в доступных формах.

Для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата в лекционных и учебных аудиториях предусмотрены передвижные, регулируемые эргономические парты с источником питания для индивидуальных технических средств, специальные клавиатуры (с увеличенным размером клавиш, со специальной накладкой, ограничивающей случайное нажатие соседних клавиш, сенсорные, использование голосовой команды); специальные мыши (джойстики, роллеры); выносные кнопки; увеличенные в размерах ручки и специальные накладки к ним, позволяющие удерживать ручку и манипулировать ею с минимальными усилиями; утяжеленные (с дополнительным грузом) ручки, снижающие проявления тремора при письме; устройства обмена графической информацией, специальное программное

обеспечение, позволяющее использовать сокращения, дописывать слова и фразы, исходя из начальных букв и грамматической формы предыдущих слов.

Перечень необходимого оборудования:

- персональные компьютеры с доступом в Интернет;
- специальные учебники, учебные пособия и дидактические материалы имеются в библиотечной системе IPRbooks (крупный шрифт и аудиофайлы);
- многофункциональный интерактивный дисплей Flipbox 3.0.65", UHD;
- видеоувеличитель Optelec Compact Mini World;  
дисплей Брайля ALVA USB BC 640.

УТВЕРЖДЕНО  
Протокол заседания кафедры

№ \_\_\_\_\_ от « \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.  
наименование

**ЛИСТ ИЗМЕНЕНИЙ**

*(Изменения и дополнения в РПД вносятся ежегодно и оформляются в данной форме. Изменения вносятся заменой отдельных листов (старый лист при этом цветным маркером перечеркивается, а новый лист с изменением степлером прикалывается к рабочей программе (хранится на кафедре), в электронной форме РПД должна быть актуализированной всегда, т.е. с внесенными изменениями.*

*При наличии большого количества изменений и поправок, затрудняющих понимание, возникших в связи с изменением нормативной базы ВО и другим причинам, проводится полный пересмотр РПД (т.е. выпускается новая РПД), которая проходит все стадии проверки и утверждения).*

в рабочей программе (модуле) дисциплины \_\_\_\_\_ шифр «Название дисциплины»

по направлению подготовки (специальности) \_\_\_\_\_

на 20 \_\_\_\_ / 20 \_\_\_\_ учебный год

1. В \_\_\_\_\_ вносятся следующие изменения:

*(элемент рабочей программы)*

1.1. ....;

1.2. ....;

...

1.9. ....

2. В \_\_\_\_\_ вносятся следующие изменения:

*(элемент рабочей программы)*

2.1. ....;

2.2. ....;

...

2.9. ....

3. В \_\_\_\_\_ вносятся следующие изменения:

*(элемент рабочей программы)*

3.1. ....;

3.2. ....;

...

3.9. ....

Составитель \_\_\_\_\_ Фамилия И.О.

*(подпись, расшифровка подписи)*

" \_\_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Фамилия И.О.

*(подпись, расшифровка подписи)*