



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
**«Дальневосточный федеральный университет»**  
(ДВФУ)  
ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ (ШКОЛА)

СОГЛАСОВАНО

Руководитель образовательной  
программы

  
Дорогов Е.Ю.  
\_\_\_\_\_  
(подпись) (И.О. Фамилия)

УТВЕРЖДАЮ

Директор Департамента  
энергетических систем

  
Штым К.А.  
\_\_\_\_\_  
(подпись) (И.О. Фамилия)

«22»декабря\_2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
Электротехническое материаловедение  
Направление подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника  
Инжиниринг электроэнергетических систем  
Форма подготовки: очная

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, утвержденного приказом Минобрнауки России от 28 февраля 2018 г. №144.

Директор департамента  
Составители: ст. преподаватель

К.А. Штым  
Н.Г. Винаковская

Владивосток  
2022

Оборотная сторона титульного листа РПД

1. Рабочая программа пересмотрена на заседании Департамента энергетических систем и утверждена на заседании Департамента энергетических систем, протокол от «22» декабря 2022 г. № 4

2. Рабочая программа пересмотрена на заседании Департамента/кафедры/отделения (реализующего дисциплину) и утверждена на заседании Департамента/кафедры/отделения (выпускающего структурного подразделения), протокол от «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_\_

3. Рабочая программа пересмотрена на заседании Департамента/кафедры/отделения (реализующего дисциплину) и утверждена на заседании Департамента/кафедры/отделения (выпускающего структурного подразделения), протокол от «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_\_

4. Рабочая программа пересмотрена на заседании Департамента/кафедры/отделения (реализующего дисциплину) и утверждена на заседании Департамента/кафедры/отделения (выпускающего структурного подразделения), протокол от «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_\_

5. Рабочая программа пересмотрена на заседании Департамента/кафедры/отделения (реализующего дисциплину) и утверждена на заседании Департамента/кафедры/отделения (выпускающего структурного подразделения), протокол от «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_\_

## **I. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Цели:**

- дать будущим специалистам общие знания основных электротехнических материалов, применяемых в современной электроэнергетической и электротехнической промышленности;
- знать поведение материалов в процессе эксплуатации электрооборудования и его элементов и методы восстановления их свойств;
- знать классификацию, маркировку и применение основных традиционных и современных электротехнических материалов.

### **Задачи дисциплины:**

- изучить поведение материалов в процессе эксплуатации электрооборудования и его элементов и методы восстановления их свойств;
- изучить классификацию, маркировку и применение основных традиционных и современных электротехнических материалов;
- ознакомиться с наиболее характерным, технически и экономически обоснованным применением электротехнических материалов на практике.

Планируемые результаты обучения по данной дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы, характеризуют этапы формирования следующих компетенций

Общепрофессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения представлены в таблицах 1 и 2.

Таблица 1 – Общепрофессиональные компетенции выпускников

Наименование категории (группы) общепрофессиональных компетенций	Код и наименование общепрофессиональной компетенции	Индикаторы достижения компетенции
Фундаментальная подготовка	ОПК-3. Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	ОПК-3.2 Демонстрирует понимание физических явлений и применяет законы механики, термодинамики, электричества и магнетизма, оптики. ОПК-3.3. Демонстрирует понимание химических процессов и применяет основные законы химии.
Теоретическая и практическая профессиональная подготовка	ОПК-5 Способен использовать свойства конструкционных и электротехнических материалов в расчетах параметров и режимов объектов профессиональной деятельности	ОПК-5.2. Демонстрирует знание областей применения, свойств, характеристик и методов исследования электротехнических материалов, выбирает электротехнические материалы в соответствии с требуемыми характеристиками.

Таблица 2 – Индикаторы достижения общепрофессиональных компетенций выпускников

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ОПК-3.2 Демонстрирует понимание физических явлений и применяет законы механики, термодинамики, электричества и магнетизма, оптики.	Знает теоретические основы механики, термодинамики, электричества и магнетизма, оптики.
	Умеет применять знание теории физики для решения профессиональных задач
	Владеет навыками применения теории физики для решения профессиональных задач
ОПК-3.3. Демонстрирует понимание химических процессов и применяет основные законы химии.	Знает основные законы химии
	Умеет применять основные законы химии и понимание химических процессов при решении профессиональных задач
	Владеет навыками реализации профессиональных задач с учётом знаний химических законов и процессов
ОПК-5.2. Демонстрирует знание областей применения, свойств, характеристики и методы исследования	Знает область применения, свойства, характеристики и методы исследования

характеристик и методов исследования электротехнических материалов, выбирает электротехнические материалы в соответствии с требуемыми характеристиками.	электротехнических материалов
	Умеет выбирать электротехнические материалы в соответствии с требуемыми характеристиками
	Владеет навыками выбора электротехнических материалов для решения профессиональных задач

## II. ТРУДОЁМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц (180 часов). Форма обучения – очная.

Структура дисциплины, виды учебных занятий и работы обучающегося представлены в таблицах 3 и 4.

Таблица 3 – Виды учебных занятий и работы обучающегося по дисциплине

Обозначение	Виды учебных занятий и работы обучающегося
Лек	Лекции
Лаб	Лабораторные работы
Пр	Практические занятия
СР	Самостоятельная работа обучающегося в период теоретического обучения
Контроль	Самостоятельная работа обучающегося и контактная работа обучающегося с преподавателем в период промежуточной аттестации
ОК	Онлайн-курс

Таблица 4 – Структура дисциплины

№	Наименование дисциплины	С е м е с т р	Количество часов по видам учебных занятий и работы обучающегося						Формы промежуточной аттестации
			Лек	Лаб	Пр	ОК	СР	Конт роль	
1	Электротехническое материаловедение	3	24	18	36	-	75	27	экзамен
Итого:		3	24	18	36	-	75	27	экзамен

### **III. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА (24 часов)**

**Тема 1. История развития (эволюция) материаловедения и трансформация в материаловедение (2 часа). (С использованием метода активного обучения «лекция-беседа»)**

Практическое значение дисциплины. Значение материалов и технологий в развитии электроэнергетики и электротехники. Поведение материалов в эксплуатационных условиях. Атомно-кристаллическое строение металлов. Типы кристаллических решеток, полиморфизм.

**Тема 2. Кристаллическое строение металлов и дефекты кристаллов (2 часа).**

Деформация и разрушение твердых тел. Пластическая деформация металлов и сплавов. Влияние нагрева на структуру и свойства деформированного металла.

**Тема 3. Характеристики и свойства металлов и сплавов (2 часа).**

Механические свойства металлов и сплавов. Способы упрочнения металлов и сплавов.

**Тема 4. Классификация конструкционных металлов и сплавов (2 часа). (С использованием метода активного обучения «лекция-беседа»)**

Конструкционные металлы и сплавы. Железо и его сплавы (стали и чугуны). Стали: классификация, маркировка и применение. Чугуны: белые, серые, высокопрочные, ковкие.

**Тема 5. Стали. Классификация и маркировка сталей (2 часа).**

Теория и технология термической обработки. Классификация видов термической обработки нормализация, закалка, отпуск). Стали и сплавы специального назначения.

**Тема 6. Теория модификации и легирования металлов и сплавов (2 часа).**

Влияние легирующих компонентов на превращение, структуру и свойства сталей. Жаропрочные износостойкие стали и сплавы.

**Тема 7. Области применения специальных сталей (2 часа).**

Инструментальные и штамповочные сплавы. Инструментальные и быстрорежущие стали. Твердые сплавы. Штамповочные сплавы.

**Тема 8. Металлы и сплавы, широко используемые в энергетике (2 часа). (С использованием метода активного обучения «групповая консультация»).**

Стали, устойчивые против коррозии. Сплавы для атомной энергетики. Цветные металлы и сплавы на их основе.

**Тема 9. Перспективные для энергетики металлы, сплавы и другие материалы (2 часа). (С использованием метода активного обучения «лекция-беседа»)**

Сплавы на основе меди (латуни, бронзы). Сплавы на основе алюминия. Антифрикционные сплавы. Композитные материалы. Сверхтвердые материалы. Перспективы развития материалов ядерной энергетики.

**Тема 10. Вводная лекция (2 часа). Краткое содержание, структура и особенности изучения дисциплины. (С использованием метода активного обучения «лекция-беседа»)**

Место этой дисциплины и значение в учебном плане направлений и специальностей. Общие сведения о строении вещества и роль электротехнических материалов в современной технике.

**Тема 11. Физические процессы в электротехнических материалах и их свойства. Поляризация диэлектриков (2 часа).**

Основные понятия. Поляризация диэлектрика и диэлектрическая проницаемость; основные типы поляризации диэлектриков и их классификация по виду поляризации. Диэлектрическая проницаемость газов, жидких и твердых диэлектриков.

## **Тема 12. Электропроводность диэлектриков. Диэлектрические потери (2 часа).**

Основные понятия. Сопротивление изоляции диэлектрика; токи, протекающие через диэлектрик. Постоянная времени саморазряда конденсатора; электропроводность газов, жидких и твердых диэлектриков. Диэлектрические потери в электроизоляционных материалах; эквивалентные схемы диэлектрика в электрическом поле. Диэлектрические потери в газах, жидких и твердых диэлектриках.

## **IV. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА И САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ**

### **Практические занятия (36 часа)**

**Занятие 1.** Комплексно-дисциплинарный подход в исследованиях материалов. (2 часа). **(С использованием технологии «Дебаты»)**

1. Несоответствие современного определения науки ее новым целям и задачам.
2. Основные составляющие для определения металловедческой науки

**Занятие 2.** Новое направление развития науки о материалах (2 часа). **(С использованием технологии «Дебаты»)**

1. Этапы развития науки о материалах.
2. Влияние глобальных проблем человечества на развитие науки о материалах

**Занятие 3.** Материаловедение и ее принципиальное отличие от материаловедения. (6 часа). **(С использованием технологии «Дебаты»)**

1. Основные составляющие материаловедения

2. Структура материаловедения и главные задачи науки о материалах

**Занятие 4.** Классификация и марки черных металлов (4 часа).

1. Оборудование и технология получения черных металлов

2. Основные принципы формирования классификации и методики расшифровки марок черных металлов

**Занятие 5.** Классификация и марки цветных металлов (4 часа).

1. Оборудование и технология получения цветных металлов

2. Основные принципы формирования классификации и методики расшифровки марок цветных металлов

**Занятие 6.** Технология обработки давлением (4 часа)

1. Технологические особенности обработки материалов давлением

2. Конструктивные особенности оборудования для обработки давлением

**Занятие 7.** Технология обработки литьем (4 часа)

1 Технологические особенности обработки материалов литьем

2 Конструктивные особенности оборудования для обработки литьем

**Занятие 8.** Технология обработки сваркой (4 часа)

1 Технологические особенности обработки материалов сваркой

2 Конструктивные особенности оборудования для обработки литьем

**Занятие 9.** Технология обработки резанием (6 часа)

1 Технологические особенности обработки материалов сваркой

2 Конструктивные особенности оборудования для обработки литьем

## **Лабораторная работа (18 часов)**

**Лабораторная работа 1.** Диэлектрическая проницаемость и диэлектрические потери твердых и жидких диэлектриков. (2 часа)

**Лабораторная работа 2.** Частотная зависимость диэлектрической проницаемости и тангенса угла диэлектрических потерь в твердых диэлектриках. (2 часа)

**Лабораторная работа 3.** Электрическая прочность твердых диэлектриков. (2 часа)

**Лабораторная работа 4.** Определение удельных электрических сопротивлений твердых диэлектриков. (2 часа)

**Лабораторная работа 5.** Электрическая прочность жидких диэлектриков. (2 часа)

**Лабораторная работа 6.** Структура и свойства твердых электротехнических материалов. (2 часа)

## **Самостоятельная работа (72 часа)**

### **Электротехническое материаловедение (45 часов)**

1. Подготовка к опросу-дискуссии на лекции.
2. Подготовка к тестированию.
3. Выполнение самостоятельной работы №1:
  - 3.1. Описать физико-химические особенности образования металлических связей.

3.2. Описать механические характеристики и свойства металлов. Виды обработки металлов и методы их испытаний.

3.3. Вычертить диаграмму состояния. Указать структурные составляющие и название сплавов.

3.4. Вычертить диаграмму изотермического превращения. Указать режимы, и какая структура образуется.

3.5. Обосновать вид термической обработки. Объяснить причины образования получаемых структур. Дать рекомендации по выбору режимов термообмена.

3.6. Описать технологию и оборудование для получения черных металлов.

4. Выполнение самостоятельной работы №2;

4.1. Описать технологические особенности производства металлической продукции методом литья.

4.2. Описать технологические особенности, режимы обработки металлов давлением.

4.3. Описать технологические особенности, режимы и возникающие дефекты при обработке металлов методом сварки.

4.4. Описать технологические особенности и режимы при обработке металлов резанием.

**Подготовка к экзамену (27 часов)**

1. Повторение пройденного в рамках дисциплины материала.

2. Подготовка к промежуточной аттестации в соответствии с вопросами к экзамену.

## **V. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Электротехническое материаловедение» включает в себя:

- рекомендации по самостоятельной работе студентов с литературой и при подготовке к лабораторным работам;
- характеристику заданий для самостоятельной работы студентов и методические рекомендации по их выполнению;
- требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы;
- критерии оценки выполнения самостоятельной работы.

### **Рекомендации по самостоятельной работе студентов**

Самостоятельная работа студентов состоит в работе с литературой, подготовке к лабораторным работам и выполнении индивидуальных заданий по темам.

#### **Работа с литературой.**

В процессе подготовке к лабораторным работам студентам необходимо обратить особое внимание на самостоятельное изучение рекомендованной учебно-методической литературы. Самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями. Научной справочной литературой, материалами Интернета является наиболее эффективным методом получения знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала, формирует у студентов свое отношение к конкретной проблеме.

В учебной литературе необходимо найти ответы на следующие вопросы:

1. Материаловедение; задачи и цели изучения дисциплин. Основные понятия – химический состав и структура материалов.
2. Основные механические свойства материалов (прочность и твёрдость, пластичность и ударная вязкость); методы их определения; обозначения; размерность.
3. Кристаллическое и аморфное строение твёрдых тел. Основные характеристики кристаллических решёток. Типы кристаллических решёток металлов. Полиморфизм. Полиморфные превращения в железе. Анизотропия свойств кристаллических материалов.
4. Основные несовершенства (дефекты) кристаллического строения; их влияние на свойства металлов. Прочность идеальных (бездефектных) и реальных металлов.
5. Закономерности процесса кристаллизации металлов. Связь между скоростью охлаждения и величиной зерна. Сущность процесса модифицирования. Строение слитка.
6. Влияние пластической деформации на строение, механические и физические свойства металлов. Явление наклёпа, его практическое использование.
7. Изменение строения и свойств пластически деформированного металла под влиянием нагрева. Явления возврата и рекристаллизации. Зависимость температуры порога рекристаллизации от чистоты металла и степени пластической деформации.
8. Рекристаллизация деформированного металла. Холодная и горячая пластическая деформации; влияние этих видов обработки на структуру и свойства металла.

9. Сплав, компонент, фаза (суть понятий). Типы фаз в металлических сплавах. Классификация и основные свойства твёрдых растворов и химических соединений.
10. Сравнительный анализ свойств серых, белых чугунов и углеродистых сталей. Области применения различных типов серых чугунов.
11. Диаграмма изотермического превращения переохлаждённого аустенита. Структура и свойства продуктов превращения, образуемых при различных скоростях охлаждения.
12. Критическая скорость закалки. Мартенситное превращение и его особенности. Структура и свойства мартенсита. Причина его высокой твёрдости.
13. Превращения в закалённой стали при отпуске. Изменение структуры и механических свойств стали в результате отпуска. Отличие структур, получаемых в результате отпуска, от аналогичных структур, образующихся при превращении переохлаждённого аустенита.
14. Классификация легированных сталей по структуре и назначению. Маркировка легированных сталей. Примеры легированных сталей различных классов и назначений.
15. Азотированные стали, его назначение и способы осуществления. Стали для азотирования. Особенности химико-термической обработки изделий при азотировании. Структура азотированных изделий.
16. Быстрорежущие стали; химический состав, маркировка, природа их красностойкости. Изменение структуры и свойств на различных этапах термической обработки.
17. Классификация бронз. Влияние содержания олова на структуру, механические и технологические свойства оловянных бронз.

Маркировка, свойства и применения оловянных и безоловянных бронз.

18. Литейные алюминиевые сплавы, их химический состав, маркировка, свойства и применения. Модифицирование и термическая обработка сплавов данной группы.
19. Понятие о композиционных материалах.
20. На какие классы подразделяются вещества по значению удельной проводимости?
21. Сила Лоренца.
22. Типы доменной структуры.
23. Спин электрона и магнитный момент. Магнитная восприимчивость.
24. Типы доменной структуры. Методы наблюдения доменной структуры.
25. Релятивистская природа магнетизма.
26. Дрейф и подвижность носителей заряда.
27. Электрические и магнитные свойства тонких пленок
28. Суперпарамагнитное состояние.
29. Электрические свойства металлов и полупроводников.
30. Постоянный электрический ток. Плотность тока. Уравнение непрерывности.

### **Подготовка к лабораторным работам**

Подготовку к каждой лабораторной работе каждый студент должен начать с изучения теоритического материала и ознакомления с планом, который отражает содержание предложенной темы. Все новые понятия по изучаемой теме необходимо выучит наизусть и внести в глоссарий, который необходимо вести с самого начала изучения курса. Результат такой работы должен проявиться в способности студента свободно ответить на теоритические вопросы по теме задания, правильном выполнении лабораторной работы.

В процессе выполнения лабораторной работы студент должен создать требуемый документ с помощью предлагаемого программного средства и выполнить требуемые в задании операции. Задание по лабораторной работе содержит методические указания по подготовке документа, который должен быть получен в результате выполнения работы. При подготовке к лабораторной работе следует их внимательно прочесть.

### **Индивидуальные задания**

По теме лабораторной работы студентам выдаются индивидуальные задания, предназначенные для закрепления умений и навыков, полученных при выполнении лабораторной работы. Задания выполняются самостоятельно. По каждому заданию предполагается подготовка индивидуального документа (проекта). Выполняемый проект демонстрируется преподавателю в начале следующей лабораторной работы.

Теоритический материал по теме индивидуального задания совпадает с тем теоритическим материалом, который студент должен был изучить при подготовке к лабораторной работе. В процессе выполнения индивидуального задания . студент должен создать документ, требуемый в задании.Задание по индивидуальной работе содержит указания по подготовке документа, который должен быть получен в результате выполнения работы и которым необходимо следовать при выполнении задания.

### **Характеристика заданий для самостоятельной работы студентов и методические рекомендации по их выполнению**

В вариантах РГР по электротехническому и конструкционному материаловедению задаются задания теоретических основ металловедения и технологических особенностей обработки металлов, а также конструкционных и эксплуатационных свойств материалов.

## **Требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы**

Результаты самостоятельной работы студент выполняет в виде письменного отчета, содержащего пояснительную записку и диаграммы состояния. Изложение в пояснительной записке должно быть сжатым, ясным и сопровождаться формулами, цифровыми данными, схемами. Цифровой материал необходимо оформлять в виде таблиц.

Материал представляется в следующей последовательности:

- титульный лист;
- задание на РГР или ИДЗ;
- материал по теме индивидуального задания;
- заключение;
- список использованных источников;
- приложения.

Материалы пояснительной записки должны быть изложены последовательно, лаконично, логически связаны. Пояснительная записка выполняется на компьютере на одной стороне листа формата А4. Таблицы и схемы могут быть выполнены на листах иного формата, но должны быть аккуратно сложены по формату А4. Объем отчета составляет не более 8- 10 страниц.

Титульный лист не нумеруется. На следующем листе ставится номер «2». Номер проставляется арабскими цифрами в нижнем правом углу страницы.

Допускается использование цветных рисунков, схем и диаграмм.

Текст оформляется в соответствии с требованиями делопроизводства, печатается через 1,5 интервала. Сверху страницы делается отступ 20 мм, слева – 25 мм, справа – 15 мм, снизу – 20 мм. Абзацные отступы должны быть равны 5 знакам.

Текст должен быть разделен на разделы и подразделы (заголовки 1-го и 2-го уровней), в случае необходимости – пункты, подпункты (заголовки 3-го

и 4-го уровней). Заголовки должны быть сформулированы кратко. Все заголовки иерархически нумеруются.

Основной текст следует набирать шрифтом Times New Roman с обычным начертанием. Заголовки 1-го и 2-го уровней следует набирать с полужирным начертанием, заголовки 3-го и 4-го уровней – обычным. Названия рисунков и таблиц рекомендуется набирать 12 шрифтом с полужирным начертанием.

### **Критерии оценки выполнения самостоятельной работы**

✓ 10-9 баллов выставляется студенту, если студент выполнил все пункты расчётно-графического задания. Фактических ошибок, связанных с пониманием проблемы, нет; графически работа оформлена правильно. При защите студент отвечает на все вопросы преподавателя.

✓ 8-7 - баллов – работа выполнена полностью; допущено не более 1 ошибки при выборе и проверке оборудования или одна-две ошибки в оформлении работы. При защите студент отвечает на все вопросы преподавателя.

✓ 7-6 балл – работа выполнена полностью. Допущено не более 2 ошибок в расчётах РГР или оформлении работы. При защите студент не отвечает на 1-2 вопроса преподавателя.

✓ 6-5 баллов - Работа выполнена. Допущено три или более трех ошибок в расчётах, в оформлении работы. При защите студент не отвечает на 2-3 вопроса преподавателя.

## VI. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА

Таблица 5 – Контроль достижения целей курса

№ п/п	Контролируемые занятия дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций		Оценочные средства - наименование	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1	Тема 1 История развития (эволюция) материаловедения и трансформация в материаловедение	ОПК-3, ОПК-5	Знает методики проведения экспериментальных исследований характеристик материалов объектов электроэнергетики и электротехники	УО блиц-опрос на лекции	Зачет. Вопросы 1-09
2	Тема 2 Кристаллическое строение металлов и дефекты кристаллов	ОПК-3, ОПК-5	Знает методики проведения экспериментальных исследований характеристик материалов объектов электроэнергетики и электротехники	УО блиц-опрос на лекции	Зачет Вопросы 1-09
3	Тема 3 Характеристики и свойства металлов и сплавов	ОПК-3, ОПК-5	Знает методики проведения экспериментальных исследований характеристик материалов объектов электроэнергетики и электротехники	УО блиц-опрос на лекции	Зачет. Вопросы 1-15
4	Тема 4 Классификация конструкционных металлов и	ОПК-3, ОПК-5	Знает методики проведения экспериментальных исследований характеристик материалов объектов электроэнергетики и электротехники	УО блиц-опрос на лекции	Зачет. Вопросы 1-15

	сплавов				
5	Тема 5 Стали. Классификация и маркировка сталей	ОПК-3, ОПК-5	Знает методики проведения экспериментальных исследований характеристик материалов объектов электроэнергетики и электротехники	УО блиц-опрос на лекции	Зачет . Вопросы 1-20
6	Тема 6 Теория модификации и легирования металлов и сплавов	ОПК-3, ОПК-5	Знает методики проведения экспериментальных исследований характеристик материалов объектов электроэнергетики и электротехники	ПР-1- тестирование	Зачет. Вопросы 1-20
7	Тема 7 Области применения специальных сталей	ОПК-3, ОПК-5	Знает методики проведения экспериментальных исследований характеристик материалов объектов электроэнергетики и электротехники	УО блиц-опрос на лекции	Зачет. Вопросы 20-30
8	Тема 8 Металлы и сплавы, широко используемые в энергетике	ОПК-3, ОПК-5	Знает методики проведения экспериментальных исследований характеристик материалов объектов электроэнергетики и электротехники	УО блиц-опрос на лекции	Зачет. Вопросы 20-30
9	Тема 9	ОПК-3, ОПК-5	Знает методики проведения экспериментальных исследований	ПР-12 защита отчетов	Зачет. Вопросы 1-37

	Перспективные для энергетики металлы, сплавы и другие материалы		характеристик материалов объектов электроэнергетики и электротехники	выполненных лабораторных работ	
10	Лабораторная работа 1 Определение модуля продольной упругости стали	ОПК-3, ОПК-5	Умеет анализировать и обобщать результаты экспериментов для разработки рекомендаций применения материалов, повышающих надежность работы электроэнергетических объектов и электротехнического оборудования; Применять современные технологии оценки технического состояния объекта, анализировать результаты диагностики и рассчитывать остаточный ресурс материалов; Владеет приемами и методами технического диагностирования технологического оборудования с целью расчета остаточного ресурса работы материалов; Методами статистической обработки	ПР-6 лабораторная работа	Зачет. Вопросы 1-37

			результатов экспериментальных исследований электротехнических материалов;		
11	Лабораторная работа 2 Определение коэффициента Пуассона низкоуглеродистых сталей	ОПК-3, ОПК-5	Умеет анализировать и обобщать результаты экспериментов для разработки рекомендаций применения материалов, повышающих надежность работы электроэнергетических объектов и электротехнического оборудования; Применять современные технологии оценки технического состояния объекта, анализировать результаты диагностики и рассчитывать остаточный ресурс материалов ; Владеет приемами и методами технического диагностирования технологического оборудования с целью расчета остаточного ресурса работы материалов; Методами статистической обработки результатов экспериментальных исследований электротехнических материалов;	ПР-6 лабораторная работа	Зачет. Вопросы 1-37
12	Лабораторная работа 3	ОПК-3, ОПК-5	Умеет анализировать и обобщать результаты экспериментов для	ПР-6 лабораторная работа	Зачет. Вопросы 1-37

	<p>Исследование линейных и угловых перемещений стальной балки при изгибе напряжения</p>		<p>разработки рекомендаций применения материалов, повышающих надежность работы электроэнергетических объектов и электротехнического оборудования; Применять современные технологии оценки технического состояния объекта, анализировать результаты диагностики и рассчитывать остаточный ресурс материалов; Владеет приемами и методами технического диагностирования технологического оборудования с целью расчета остаточного ресурса работы материалов; Методами статистической обработки результатов экспериментальных исследований электротехнических материалов;</p>		
13	<p>Лабораторная работа 4 Экспериментальное исследование влияния</p>	<p>ОПК-3, ОПК-5</p>	<p>Умеет анализировать и обобщать результаты экспериментов для разработки рекомендаций применения материалов, повышающих надежность работы электроэнергетических объектов и электротехнического</p>	<p>ПР-6 лабораторная работа</p>	<p>Зачет. Вопросы 1-37</p>

	<p>концент ратора напряже ния на напряже нное состоян ие материа ла</p>		<p>оборудования; Применять современные технологии оценки технического состояния объекта, анализировать результаты диагностики и рассчитывать остаточный ресурс материалов; Владеет приемами и методами технического диагностирования технологического оборудования с целью расчета остаточного ресурса работы материалов; Методами статистической обработки результатов экспериментальных исследований электротехнических материалов;</p>		
14	<p>Практич еское занятия 1 Металло ведение</p>	<p>ОПК-3, ОПК-5</p>	<p>Умеет анализировать и обобщать результаты экспериментов для разработки рекомендаций применения материалов, повышающих надежность работы электроэнергетическ их объектов и электротехнического оборудования; Применять современные технологии оценки технического состояния объекта, анализировать результаты диагностики и</p>	<p>ПР-6 практич еская работа</p>	<p>Зачет. Вопросы 1- 37</p>

			<p>рассчитывать остаточный ресурс материалов;</p> <p>Владеет приемами и методами технического диагностирования технологического оборудования с целью расчета остаточного ресурса работы материалов;</p> <p>Методами статистической обработки результатов экспериментальных исследований электротехнических материалов;</p>		
15	<p>Практическое занятие 2</p> <p>Новое направление развития науки о материалах</p>	ОПК-3, ОПК-5	<p>Умеет анализировать и обобщать результаты экспериментов для разработки рекомендаций применения материалов, повышающих надежность работы электроэнергетических объектов и электротехнического оборудования;</p> <p>Применять современные технологии оценки технического состояния объекта, анализировать результаты диагностики и рассчитывать остаточный ресурс материалов;</p> <p>Владеет приемами и методами технического диагностирования технологического оборудования с</p>	<p>ПР-6</p> <p>практическая работа</p>	<p>Зачет.</p> <p>Вопросы 1-37</p>

			<p>целью расчета остаточного ресурса работы материалов;</p> <p>Методами статистической обработки результатов экспериментальных исследований электротехнических материалов;</p>		
16	<p>Практическое занятие 3</p> <p>Материалогия и ее принципиальное отличие от материаловедения.</p>	ОПК-3, ОПК-5	<p>Умеет анализировать и обобщать результаты экспериментов для разработки рекомендаций применения материалов, повышающих надежность работы электроэнергетических объектов и электротехнического оборудования;</p> <p>Применять современные технологии оценки технического состояния объекта, анализировать результаты диагностики и рассчитывать остаточный ресурс материалов;</p> <p>Владеет приемами и методами технического диагностирования технологического оборудования с целью расчета остаточного ресурса работы материалов;</p> <p>Методами статистической обработки результатов экспериментальных исследований</p>	ПР-6 практическая работа	Зачет. Вопросы 1-37

			электротехнических материалов;		
17	Практическое занятие 4 Классификация и марки черных металлов	ОПК-3, ОПК-5	Умеет анализировать и обобщать результаты экспериментов для разработки рекомендаций применения материалов, повышающих надежность работы электроэнергетических объектов и электротехнического оборудования; Применять современные технологии оценки технического состояния объекта, анализировать результаты диагностики и рассчитывать остаточный ресурс материалов; Владеет приемами и методами технического диагностирования технологического оборудования с целью расчета остаточного ресурса работы материалов; Методами статистической обработки результатов экспериментальных исследований электротехнических материалов;	ПР-6 практическая работа	Зачет. Вопросы 1-37
18	Практическое занятие 5	ОПК-3, ОПК-5	Умеет анализировать и обобщать результаты экспериментов для разработки рекомендаций применения	ПР-6 практическая работа	Зачет. Вопросы 1-37

	Классификация и марки цветных металлов		материалов, повышающих надежность работы электроэнергетических объектов и электротехнического оборудования; Применять современные технологии оценки технического состояния объекта, анализировать результаты диагностики и рассчитывать остаточный ресурс материалов; Владеет приемами и методами технического диагностирования технологического оборудования с целью расчета остаточного ресурса работы материалов; Методами статистической обработки результатов экспериментальных исследований электротехнических материалов;		
19	Практическое занятие 6 Технология обработки давлением	ОПК-3, ОПК-5	Умеет анализировать и обобщать результаты экспериментов для разработки рекомендаций применения материалов, повышающих надежность работы электроэнергетических объектов и электротехнического оборудования; Применять современные	ПР-11 защита индивидуальной домашней задачи  ПР-6 практическая работа	Зачет. Вопросы 1-37

			<p>технологии оценки технического состояния объекта, анализировать результаты диагностики и рассчитывать остаточный ресурс материалов;</p> <p>Владеет приемами и методами технического диагностирования технологического оборудования с целью расчета остаточного ресурса работы материалов;</p> <p>Методами статистической обработки результатов экспериментальных исследований электротехнических материалов;</p>		
20	<p>Практическое занятие 7</p> <p>Технология обработки литьем</p>	ОПК-3, ОПК-5	<p>Умеет анализировать и обобщать результаты экспериментов для разработки рекомендаций применения материалов, повышающих надежность работы электроэнергетических объектов и электротехнического оборудования;</p> <p>Применять современные технологии оценки технического состояния объекта, анализировать результаты диагностики и рассчитывать остаточный ресурс материалов;</p>	ПР-6 практическая работа	Зачет. Вопросы 1-37

			<p>Владеет приемами и методами технического диагностирования технологического оборудования с целью расчета остаточного ресурса работы материалов;</p> <p>Методами статистической обработки результатов экспериментальных исследований электротехнических материалов;</p>		
21	<p>Практическое занятие 8</p> <p>Технология обработки сваркой</p>	ОПК-3, ОПК-5	<p>Умеет анализировать и обобщать результаты экспериментов для разработки рекомендаций применения материалов, повышающих надежность работы электроэнергетических объектов и электротехнического оборудования;</p> <p>Применять современные технологии оценки технического состояния объекта, анализировать результаты диагностики и рассчитывать остаточный ресурс материалов;</p> <p>Владеет приемами и методами технического диагностирования технологического оборудования с целью расчета остаточного ресурса работы материалов;</p>	<p>ПР-12</p> <p>Защита индивидуального расчетно-графического задания</p> <p>ПР-6</p> <p>практическая работа</p>	<p>Зачет.</p> <p>Вопросы 1-37</p>

			<p>Методами статистической обработки результатов экспериментальных исследований электротехнических материалов;</p>		
22	<p>Практическое занятие 9 Технология обработки резанием</p>	ОПК-3, ОПК-5	<p>Умеет анализировать и обобщать результаты экспериментов для разработки рекомендаций применения материалов, повышающих надежность работы электроэнергетических объектов и электротехнического оборудования; Применять современные технологии оценки технического состояния объекта, анализировать результаты диагностики и рассчитывать остаточный ресурс материалов; Владеет приемами и методами технического диагностирования технологического оборудования с целью расчета остаточного ресурса работы материалов; Методами статистической обработки результатов экспериментальных исследований электротехнических материалов;</p>	УО	Зачет. Вопросы 1-37

## VII. СПИСОК УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### Основная литература

1. Радченко, М. В. Электротехническое материаловедение : учебник для вузов / М. В. Радченко. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 116 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/233204>

2. Дудкин, А. Н. Электротехническое материаловедение : учебное пособие / А. Н. Дудкин, В. С. Ким. — 5-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 200 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/139259>

3. Мороз, Н. К. Электротехническое материаловедение : учебник / Н. К. Мороз. - Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2020. - 148 с. Текст : электронный. – Режим доступа: <https://znanium.com/catalog/product/1168658>

### Дополнительная литература

1. Гуляев А.П. Металловедение. М. Металлургия. 1986. - 541 с. - Режим доступа: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:411290&theme=FEFU>

2. Лахтин Ю.М. Металловедение и термическая обработка металлов. М., Металлургия, 1983.- 359 с. - Режим доступа: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:411621&theme=FEFU>

3. Марочник сталей и сплавов : [справочник] / [В. Г. Сорокин, А. В. Волосникова, С. А., М.: Машиностроение. 1989. – 638 с. - Режим доступа: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:411262&theme=FEFU>

4. Материаловедение и технология металлов. Учеб. Для студентов вузов/ Фетисов Г.П. и др. - М. Высшая школа, 2002.- 638 с. - Режим доступа: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:401097&theme=FEFU> (8 экз)

5. Конструкционные и электротехнические материалы : учебник / [В. Н. Бородулин, А. С Воробьев, С. Я. Попов и др.] ; под ред. В. А.

Филикова. Москва: Высшая школа, 1990. – 296 с. - Режим доступа: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:662698&theme=FEFU>

6. Электротехнический справочник . в 3 т. : т. 1 . Общие вопросы. Электротехнические материалы / под общ. ред. : И. Н. Орлова (гл. ред.), В. Г. Герасимова, П. Г. Грудинского [и др.]. Москва: Энергоатомиздат, 1985. – 488 с. - Режим доступа:

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:390759&theme=FEFU>

7. Электротехнические и конструкционные материалы : учебное пособие / [В. Н. Бородулин, А. С. Воробьев, В. М. Матюнин и др.] ; под общ. ред. В. А. Филикова., Москва: Мастерство: Высшая школа, 2001. – 277 с. - Режим доступа: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:400409&theme=FEFU>

8. Кривошеева Г.Б., Тарасов В.В., Герасимова А.П. Материаловедение: Учебное пособие.- Владивосток: ДВГМА им. адм. Г.И. Невельского, 1999. – 110 с. – Режим доступа:

<http://window.edu.ru/resource/647/61647>

9. Материаловедение и технология конструкционных материалов: методические указания к сборнику лабораторных работ / Е. А. Цынаева, А.А. Цынаева.- Ульяновск: УлГТУ, 2010.- 27 с. – Режим доступа:

<http://window.edu.ru/resource/448/74448>

10. Дробышева О.А., Макаров Ю.Ф. Конструкционные стали и сплавы: Справочный материал для самостоятельной работы студентов по курсу «Материаловедение».- Иваново: ИГПА, 2000.- 23 с. – Режим доступа:

<http://window.edu.ru/resource/506/29506>

11. Материаловедение / Ржевская С.В., Изд-во: Горная книга, 2005. – 456 с. – Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=3217](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=3217)

## **Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»**

1. Научная электронная библиотека : [сайт]. – Москва, 2005. – URL: <https://www.elibrary.ru>. – Текст. Изображение : электронные.
2. Электронно-библиотечная система ЛАНЬ : [сайт]. – Москва, 2011. – URL: <https://e.lanbook.com>. – Текст: электронный.
3. Электронно-библиотечная система Знаниум : [сайт]. – Москва, 2008. – URL: <https://znanium.com/>. – Текст: электронный.

## **Перечень информационных технологий и программного обеспечения**

При осуществлении образовательного процесса студентами и профессорско-преподавательским составом используется следующее программное обеспечение:

1. Научная электронная библиотека
2. Электронно-библиотечная система издательства «Лань».
3. Электронная библиотека «Консультант студента».
4. Электронно-библиотечная система
5. Информационная система «ЕДИНОЕ ОКНО доступа к образовательным ресурсам».
6. Доступ к электронному заказу книг в библиотеке ДВФУ, доступ к нормативным документам ДВФУ, расписанию, рассылке писем.
7. Microsoft Office (Access, Excel, PowerPoint и т.д.)
8. Microsoft Visual Studio.
9. Microsoft Office Visio .
10. Microsoft Office Word
11. Графический редактор
12. Программное обеспечение электронного ресурса сайта ДВФО, включая ЭБС ДВФУ.

Лекции проводятся с использованием проектора и мультимедийного комплекса для проведения лекций внутренней системы портала ДВФУ.

Лабораторные занятия проводятся в специализированном компьютерном классе.

## **VIII. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

Дисциплина изучается в следующих организационных формах: лекции, лабораторное занятие, практическое занятие; самостоятельное изучение теоретического материала; самостоятельное выполнение индивидуального задания; индивидуальные консультации.

### Работа на лекции

Слушание и запись лекций - сложный вид вузовской аудиторной работы. Внимательное слушание и конспектирование лекций предполагает интенсивную умственную деятельность студента. Краткие записи лекций, их конспектирование помогает усвоить учебный материал. Конспект является полезным тогда, когда записано самое существенное, основное и сделано это самим студентом. Не надо стремиться записать дословно всю лекцию. Такое «конспектирование» приносит больше вреда, чем пользы. Запись лекций рекомендуется вести по возможности собственными формулировками. Желательно запись осуществлять на одной странице, а следующую оставлять для проработки учебного материала самостоятельно в домашних условиях. Конспект лекции лучше подразделять на пункты, параграфы, соблюдая красную строку. Этому в большой степени будут способствовать пункты плана лекции, предложенные преподавателям. Принципиальные места, определения, формулы и другое следует сопровождать замечаниями «важно», «особо важно», «хорошо запомнить» и т.п. Можно делать это и с помощью разноцветных маркеров или ручек. Лучше если они будут собственными, чтобы не приходилось просить их у однокурсников и тем

самым не отвлекать их во время лекции. Целесообразно разработать собственную «маркографию» (значки, символы), сокращения слов. Не лишним будет и изучение основ стенографии. Работая над конспектом лекций, всегда необходимо использовать не только учебник, но и ту литературу, которую дополнительно рекомендовал лектор. Именно такая серьезная, кропотливая работа с лекционным материалом позволит глубоко овладеть знаниями.

После прослушивания лекций рекомендуется самостоятельно ответить на вопросы и сверить свои ответы с лекционным материалом.

### **Вопросы для самоконтроля по теме 1**

1. Перечислите основные (базовые) разновидности наиболее широко используемых материалов.
2. Каково соотношение природных органических и неорганических полимерных материалов в сравнении с органическими синтетическими полимерами?
3. Каково соотношение природных органических и неорганических полимерных материалов в сравнении с органическими синтетическими полимерами?
4. Электромонтажные материалы и изделия.
5. Виды, свойства и области применения легированных конструкционных сталей.

### **Вопросы для самоконтроля по теме 2**

1. На какие две группы делятся металлы, применяемые в строительстве?
2. Поверхностные и объемные дефекты.
3. На какие типы подразделяются дефекты?
4. Гранцентрированная решетка. Какие металлы имеют подобную структуру?

5. Объемно-центрированная решетка. Перечислите металлы, которые имеют подобную структуру?

### **Вопросы для самоконтроля по теме 3**

1. Сплав какой марки будет являться коррозионно-стойкой сталью.
2. Сплав какой марки будет являться чугуном.
3. Что представляет собой диффузионная металлизация?
4. С какой целью проводят цементацию?
5. С какой целью и в каких средах проводят нитроцементацию?
6. Что такое ХТО стали?
7. С какой целью проводят азотирование?

### **Вопросы для самоконтроля по теме 4**

1. Что такое сталь, чугун и их характеристики?
2. Как классифицируются стали по химическому составу?
3. Как классифицируются стали по содержанию углерода?
4. Как классифицируются стали по степени легированности?
5. Как можно подразделить стали по назначению?
6. Как классифицируются стали по способу производства, степени раскисления?
7. Как маркируются углеродистые конструкционные стали обычного качества, качественные и высококачественные стали?
8. Как маркируются углеродистые инструментальные стали?

### **Вопросы для самоконтроля по теме 5**

1. Что такое белый, серый, высокопрочный и ковкий чугуны, их характеристики, назначение?
2. В чём заключается основное отличие структуры белых и серых чугунов, причины этого отличия?
3. Как маркируются серые, высокопрочные и ковкие чугуны?

4. Что такое закалка, отжиг, нормализация, отпуск? Назначение этих видов термической обработки.
5. Рассказать о влиянии охлаждающих сред на структуру и свойства сталей при термической обработке.

### **Вопросы для самоконтроля по теме 6**

1. Что такое твердость, предел прочности, пластичность, ударная вязкость?
2. Как влияет закалка на ударную вязкость?
3. Как влияет содержание углерода в сталях на твердость и вязкость после термообработки?
4. Назвать и дать определение всем структурам, получающимся при термообработке углеродистых сталей.
5. Как влияет закалка на ударную вязкость, предел прочности, прочность стали?

### **Вопросы для самоконтроля по теме 7**

1. Основная структурная составляющая углеродистых сталей в равновесном (отожженном) состоянии при комнатной температуре
2. Серые чугуны выгодно отличаются от углеродистых сталей, указать **все** признаки.
3. В чем причина роста твердости сталей в равновесном (отожженном) состоянии при увеличении содержания в них углерода.
4. Какая сталь обладает наибольшей пластичностью .
5. Укажите два наиболее важных достоинства сплавов типа дуралюмин, обусловивших их широкое применение в качестве конструкционных материалов.

6. Какую структуру имеют изделия из улучшаемых сталей после стандартной термической обработки.

### **Вопросы для самоконтроля по теме 8**

1. Какую сталь следует использовать для ответственных зубчатых колес сечением  $> 100$  мм.
2. Связь между типом диаграмм состояния и физико-механическими и технологическими свойствами сплавов (закон Курнакова).
3. Превращения в стали при охлаждении. Диаграмма изотермического превращения переохлаждённого аустенита. Структура и свойства продуктов превращения.
4. Отпускная хрупкость сталей, её разновидности и способы предотвращения.
5. Жаростойкость, её зависимость от химического состава материала. Принцип легирования жаростойких сплавов. Примеры жаростойких сталей и сплавов, их химический состав.
6. Сплавы на основе магния; классификация и маркировка. Химический состав, технологические и механические свойства сплавов различных классов.
7. Механические свойства полимеров. Типичные диаграммы растяжения термопластичных и терморезистивных полимеров в стеклообразном состоянии. Природа высокой эластичности. Вынужденная эластичность.

### **Вопросы для самоконтроля по теме 9**

1. Механические свойства полимеров. Типичные диаграммы растяжения термопластичных и терморезистивных полимеров в стеклообразном состоянии. Природа высокой эластичности. Вынужденная эластичность.

2. Влияние температуры и скорости нагружения на прочность полимеров. Долговечность полимеров, факторы, от которых она зависит. Старение полимеров, пути его сдерживания.
3. Пластмассы; их состав, роль различных компонентов.
4. Классификация пластмасс по типу наполнителя и природы полимерной основы. Термопластичные и термореактивные пластмассы; пресс-порошки, волокниты, слоистые пластики. Характерные свойства соответствующих типов пластмасс.
5. Форма макромолекул. Линейные и сетчатые (замкнутые пространственные) полимеры; связь между их строением и свойствами.

### **Вопросы для самоконтроля по теме 1**

1. От какой характеристики зависит удельное электрическое сопротивление электротехнических материалов.
2. Основные понятия, относящиеся к электрическому полю.
3. Какие вещества называются диэлектриками или изоляторами.
4. На какие две группы делятся электротехнические проводниковые материалы.
5. Электрическая характеристика, позволяющая определить способность диэлектрика образовывать электрическую емкость.
6. Что такое время релаксации?
7. Какими характерными свойствами обладают полупроводники?
8. В чем заключается зонная теория твердого тела?
9. Чем обусловлен электрический ток в проводниках?

### **Лабораторные работы**

В результате выполнения лабораторных работ студент должен изучить основные возможности современных программных средств информационных технологий, позволяющих создавать и редактировать текстовые документы,

презентации, электронные таблицы, странички интернет. Производить поиск информации в среде интернет, выполнять некоторые вычисления с помощью электронных таблиц, создавать простые базы данных и простые запросы по выборке информации из них.

Результатом лабораторной работы является созданный документ, который демонстрируется преподавателю в конце работы. Студент должен уметь отвечать на вопросы преподавателя, поясняя процесс создания документа и выполнения работ.

### Практические занятия

В ходе выполнения практических занятий, студентам рекомендуется ознакомиться заранее с темой и целью практических занятий, со списком литературы, изучить ряд первоисточников, уяснить основные понятия, принципы и категории предмета. должен выполнить конспектирование источников, произвести работу с конспектом лекций, подготовить ответы к контрольным вопросам, просмотреть рекомендуемую литературу, поработать с текстом. Большую помощь в этом может оказать конспектирование. Перед конспектированием следует внимательно изучить список вопросов, выносимых на обсуждение в ходе практического занятия. Конспектируются фундаментальные, основополагающие источники. Рекомендуется прослушивание аудио- и видеозаписей по заданной теме, решение задач по алгоритму.

В ходе выполнения практических занятий, студент демонстрирует подготовленность к занятиям, решению алгоритма задания, высказывает свои суждения, задает вопросы и соответственно лучше понимает и запоминает материал.

### Самостоятельная работа студента

Основной формой самостоятельной работы студента является изучение теоретического материала, его дополнение рекомендованной литературой,

выполнение индивидуальных заданий, а также активная работа на лабораторных и практических занятиях.

Целью выполнения индивидуальных заданий является закрепление практических навыков, полученных в процессе выполнения лабораторной работы. Индивидуальное задание включает в себя описание той работы, которую необходимо проделать студенту. Примеры индивидуальных заданий приведены в разделе «Фонд оценочных средств».

Контроль за выполнением самостоятельной работы студента производится в виде контроля каждого этапа работы. Студент должен планировать график самостоятельной работы по дисциплине и придерживаться его.

## **IX. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Лекционные и практические занятия по дисциплине «Электротехническое и конструкционное материаловедение» проходят в аудиториях, оборудованных компьютерами типа Lenovo C360G-i34164G500UDK с лицензионными программами MicrosoftOffice 2010 и аудио-визуальными средствами проектор Panasonic DLPProjectorPT-D2110XE, плазма LG FLATRON M4716CCBAM4716CJ. Для выполнения самостоятельной работы студенты в жилых корпусах ДВФУ обеспечены Wi-Fi.

Для проведения лабораторных работ используется универсальный учебный стенд СМ-2, с полным методическим обеспечением позволяющим проводить весь комплекс лабораторных работ

## **X. ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

Фонд оценочных средств включает в себя:

- шкалу оценивания уровня сформированности компетенций с описанием индикаторов достижения освоения дисциплины согласно заявленным компетенциям (таблица 6);
- методические рекомендации, определяющие процедуру оценивания результатов освоения дисциплины;
- перечень типовых экзаменационных вопросов;
- критерии выставления оценки студенту на экзамене (таблица 7);
- типовые задания для выполнения расчётно-графических и индивидуальных работ;
- критерии оценки РГР и индивидуальных работ;
- тесты для текущего контроля;

- критерии оценки промежуточного тестирования.

Таблица 6 – Шкала оценивания уровня сформированности компетенций

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции		критерии	показатели
<p>1.ОПК-3. Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач;</p> <p>2.ОПК-5 Способен использовать свойства конструктивных и электротехнических материалов в расчетах параметров и режимов объектов профессиональной деятельности</p>	<p>знает (пороговый уровень)</p>	<p>1. Фундаментальные законы электротехники, основных электротехнических устройств, их действия и применении. Базовые знания для усвоения фундаментальных и прикладных знаний.</p> <p>2.Методы обработки результатов экспериментальных данных о свойствах материалов с использованием теории вероятностей и математической статистики</p>	<p>Владение проводить наблюдения, выдвигать гипотезы и строить модели, практически использовать полученные знания, осмысливает и формирует решения в области электротехнического и конструкционного материаловедения</p> <p>Владение методами обработки результатов экспериментальных данных о свойствах материалов с использованием теории вероятностей и математической статистики</p>	<p>Способность использовать интеллектуальных и творческих способностей в процессе приобретения знаний и умений по электротехнике с использованием различных источников информации и современных информационных технологий электротехнических и конструктивных материалов..</p> <p>Способность сопоставлять методы обработки результатов экспериментальных данных о свойствах материалов с использованием теории вероятностей и математической статистики</p>
<p>умеет (продвинутый)</p>		<p>1.Находить правильные решения при устранении элементарных</p>	<p>Владение знаниями физики электротехнических и</p>	<p>Способность применить результаты экспериментальных данных в</p>

		<p>неисправностей электрических цепей</p> <p>2. Анализировать и обобщать результаты экспериментов для разработки рекомендаций применения материалов, повышающих надежность работы электроэнергетических объектов и электротехнического оборудования</p>	<p>конструкционных материалов для создания более надежных материалов</p> <p>Знания анализа и обобщения результатов экспериментов для разработки рекомендаций применения материалов, повышающих надежность работы электроэнергетических объектов и электротехнического оборудования</p>	<p>расчетах основных параметров электротехнических и конструкционных материалов</p> <p>Способность анализировать и обобщать результаты экспериментов для разработки рекомендаций применения материалов, повышающих надежность работы электроэнергетических объектов и электротехнического оборудования</p>
	<p>владеет (высокий)</p>	<p>1. Простейшие электрические схемы.</p> <p>Современными расчётами основных характеристик электротехнических и конструкционных материалов</p>	<p>Владение умением читать простейшие электрические схемы, решать задачи, связанные с использованием законов электротехники. Умение определять значение характеристик для оценки качества электроизоляционных материалов</p>	<p>Способность экспериментально применять теоритические навыки для формирования решений в области электротехнического и конструкционного материаловедения.</p> <p>Способность выполнять практические задания по исследованию электротехнических и</p>

		2.Методы статистической обработки результатов экспериментальных исследований электротехнических материалов;	Владение методами статистической обработки результатов экспериментальных исследований электротехнических материалов;	конструкционных материалов Способность обрабатывать результаты экспериментов, владеть методами статистической обработки результатов экспериментальных исследований электротехнических материалов;
--	--	---	--	--

**Методические рекомендации, определяющие  
процедуру оценивания результатов освоения дисциплины**

*Оценка уровня освоения* дисциплины «Электротехническое и конструкционное материаловедение» осуществляется в виде текущего и промежуточного контроля успеваемости студентов университета.

Контроль представляет собой набор заданий и проводится в форме контрольных мероприятий по оцениванию фактических результатов обучения студентов и осуществляется ведущим преподавателем.

Объектами оценивания выступают:

- учебная дисциплина (посещаемость всех видов занятий по аттестуемой дисциплине и активность на занятиях);
- степень усвоения теоретических знаний (блиц-опросы, тестирование по разделам теоретического материала);
- результаты самостоятельной работы ( выступление с презентацией)

**Текущая аттестация студентов.** Текущая аттестация студентов по дисциплине «Электротехническое и конструкционное материаловедение» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной. Проводится в форме контрольных мероприятий (устного опроса, защиты расчётно-графической работы и

индивидуального домашнего задания, тестирования) по оцениванию фактических результатов обучения студентов и осуществляется ведущим преподавателем.

Объектами оценивания выступают:

- учебная дисциплина (активность на занятиях, своевременность выполнения различных видов заданий, посещаемость всех видов занятий по аттестуемой дисциплине);
- степень усвоения теоретических знаний;
- уровень овладения практическими умениями и навыками по всем видам учебной работы;
- результаты самостоятельной работы.

Каждому объекту оценивания присваивается конкретный балл. Составляется календарный план контрольных мероприятий по дисциплине и внесения данных в АРС. По окончании семестра студент набирает определенное количество баллов, которые переводятся в пятибалльную систему оценки.

**Промежуточная аттестация студентов.** Промежуточная аттестация студентов по дисциплине «Электротехническое и конструкционное материаловедение» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

Согласно учебному плану ОС ВО ДВФУ видом промежуточной аттестации по дисциплине «Электротехническое и конструкционное материаловедение» является зачет, который проводится в устной форме.

В экзаменационном билете один вопрос связан с физико-химическими основами металловедения и оценивается в 3 балла. Второй вопрос связан с общими понятиями специальных электротехнических материалов и оценивается в 1 балл, а третий вопрос определяет знания в области диэлектрических материалов, оценивается в 1 балл.

# ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

## Перечень типовых экзаменационных вопросов

1. Поляризация диэлектриков. Основные понятия и определения.
2. Относительная, абсолютная и дифференциальная диэлектрическая проницаемость диэлектриков.
3. Основные виды поляризации диэлектриков. Классификация диэлектриков по видам поляризации.
4. Механизмы электронной, ионной и дипольной поляризации.
5. Зависимость диэлектрической проницаемости газообразных, жидких и твердых диэлектриков от температуры.
6. Зависимость диэлектрической проницаемости газообразных, жидких и твердых диэлектриков от частоты.
7. Линейные и нелинейные диэлектрики. Сегнетоэлектрики.
8. Электропроводность диэлектриков. Основные понятия. Удельные объемные сопротивление и проводимость диэлектриков.
9. Токи абсорбции в диэлектриках.
10. Механизмы электропроводности газообразных, жидких и твердых диэлектриков.
11. Температурные зависимости удельных проводимости и сопротивления жидких и твердых диэлектриков.
12. Поверхностная электропроводность. Зависимость удельного поверхностного сопротивления от свойств диэлектрика и внешних факторов.
13. Зависимость электропроводности диэлектриков от времени воздействия напряжения. Электрическая очистка и старение диэлектриков.
14. Диэлектрические потери. Основные понятия и определения. Виды диэлектрических потерь.

15. Эквивалентные схемы замещения диэлектрика в электрическом поле для расчета потерь.
16. Диэлектрические потери от сквозной электропроводности.
17. Ионизационные потери. Кривая ионизации.
18. Температурные зависимости диэлектрических потерь и тангенса угла диэлектрических потерь полярных и неполярных диэлектриков.
19. Зависимость от частоты диэлектрических потерь и тангенса угла диэлектрических потерь полярных и неполярных диэлектриков.
20. Диэлектрические потери в неоднородных диэлектриках.
21. Пробой диэлектриков. Общие характеристики пробоя. Виды пробоя.
22. Пробивное напряжение и электрическая прочность.
23. Пробой газообразных диэлектриков. Явление стримера.
24. Основные закономерности пробоя жидких диэлектриков.
25. Зависимость электрической прочности жидких диэлектриков от температуры (на примере трансформаторного масла).
26. Электротепловой пробой диэлектриков. Расчет пробивного напряжения.
27. Электрический пробой твердых однородных диэлектриков.
28. Электрический пробой твердых неоднородных диэлектриков.
29. Электрохимический пробой твердых диэлектриков.
30. Тепловые свойства диэлектриков: нагревостойкость, теплопроводность, холодостойкость, тепловое расширение, тепловое старение диэлектриков.
31. Влажностные свойства диэлектриков.
32. Механические свойства диэлектриков.
33. Химические свойства диэлектриков.
34. Газообразные диэлектрики. Основные свойства и применение.
35. Нефтяные электроизоляционные масла. Физико-химические и электрические свойства.

36. Органические полимеры. Строение и способы получения. Термопластичные и терморезистивные полимеры.

37. Фторорганические полимеры. Основные свойства и применение.

38. Фенолформальдегидные смолы. Основные характеристики и применение.

39. Эпоксидные смолы. Строение, основные характеристики и применение.

40. Кремнийорганические смолы. Свойства и применение.

41. Природные и искусственные битумы. Свойства и применение.

42. Электроизоляционные лаки и компаунды. Свойства и назначение.

43. Гибкие пленки и жидкие кристаллы. Строение и основные характеристики.

44. Волокнистые материалы. Свойства и применение.

45. Пластмассы и слоистые пластики. Состав, технология получения и использование.

46. Эластомеры. Свойства и применение.

47. Керамические материалы. Электроизоляционная и конденсаторная керамика. Состав и основные свойства.

48. Неорганические стекла. Стеклоэмали, стекловолокно, световоды. Основные свойства и применение.

49. Слюда и слюдяные материалы. Основные свойства и применение.

50. Активные диэлектрики и их применение.

51. Проводниковые материалы. Классификация.

52. Электропроводность металлов. Основные понятия, кинетические коэффициенты.

53. Зависимость удельного сопротивления металлических проводников от состава и от температуры.

54. Медь и ее сплавы. Основные свойства и применение.

55. Алюминий и его сплавы. Свойства, применение и маркировка.

56. Сплавы высокого сопротивления на основе меди. Состав, основные свойства и применение.

57. Сплавы высокого сопротивления на основе железа. Состав, основные свойства и применение.

58. Контактные материалы. Требования к контактным материалам. Основные области применения.

59. Сверхпроводимость. Основные сверхпроводниковые материалы.

60. Криопроводимость. Наиболее перспективные криопроводники.

61. Термо-ЭДС проводников. Термопары. Сплавы для термопар.

62. Неметаллические проводники. Состав, основные свойства и применение.

63. Проводящие модификации углерода. Свойства и применение.

64. Припой и флюсы. Состав, маркировка и применение.

65. Полупроводники. Классификация и основные характеристики.

66. Собственная электропроводность полупроводников.

67. Роль примесей в полупроводниках. Донорные и акцепторные примеси.

68. Примеси замещения и примеси внедрения. Их влияние на электропроводность полупроводников.

69. Температурная зависимость концентрации носителей заряда в полупроводниках

70. Зависимость удельной проводимости полупроводников от температуры.

71. Методы определения типа электропроводности в полупроводниках.

72. Фотопроводимость полупроводников.

73. Воздействие деформаций на полупроводники.

74. Германий. Строение, основные свойства и применение.

75. Кремний. Строение, основные свойства и применение.

76. Карбид кремния. Методы получения, основные свойства и применение.

77. Полупроводниковые химические соединения и изделия на их основе, применяемые в электроэнергетике.
78. Оксидные полупроводники. Основные свойства и применение.
79. Магнитные материалы. Основные понятия и определения.
80. Природа ферромагнетизма. Процесс намагничивания ферромагнетиков.
81. Кривая намагничивания. Магнитный гистерезис.
82. Магнитная проницаемость ферромагнетиков.
83. Потери на перемагничивание в переменных магнитных полях.
84. Магнитомягкие материалы, их характеристики и применение.
85. Технически чистое железо. Свойства, применение и маркировка.
86. Электротехнические кремнистые стали. Свойства, маркировка, применение.
87. Пермаллой. Состав, свойства, влияние легирующих добавок, применение.
88. Ферриты. Состав, технология изготовления.
89. Магнитомягкие и магнитотвердые ферриты. Свойства и применение.
90. Магнитоэлектрики. Состав, свойства и применение.
91. Магнитные материалы с прямоугольной петлей гистерезиса.
92. Литые магнитотвердые сплавы. Состав, маркировка и применение.
93. Порошковые магниты. Состав, технология изготовления, основные свойства и применение.
94. Магнитные пленки. Структура, свойства и применение.

**Критерии выставления оценки студенту на экзамене  
по дисциплине «Электротехническое и конструкционное  
материаловедение»**

Таблица 7 – Критерии выставления оценки студенту на экзамене

<b>Баллы (рейтингов ой оценки)</b>	<b>Оценка экзамена (стандартная)</b>	<b>Требования к сформированным компетенциям</b> <i>Дописать оценку в соответствии с компетенциями. Привязать к дисциплине</i>
<b>100 - 86</b>	<b>«отлично»</b>	Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил требования, предъявляемые к электротехническим и конструкционным материалам, умеет правильно выбрать на основе характеристик материал для конкретного электротехнического оборудования, использовать электроматериалы при выполнении монтажных работ, знает строение и свойства материалов, методы их исследований, владеет методикой испытаний материалов и оценки эксплуатационных свойств материалов,
<b>85 - 76</b>	<b>«хорошо»</b>	Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твердо усвоил требования, предъявляемые к прочностным и эксплуатационным свойствам материалов, правильно применяет теоретические положения при выборе материалов, знает назначение и основные свойства материалов, электрические характеристики материалов.
<b>75 - 61</b>	<b>«удовлетворительно»</b>	Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет поверхностные знания только основного материала, но не усвоил теоретические положения общих сведений о строении материалов. допускает неточности, испытывает затруднения при выборе материалов назначения, видов и свойств материалов.
<b>60 и менее</b>	<b>«неудовлетворительно»</b>	Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки в определениях, с большими затруднениями объясняет основные понятие о каждой группе материалов и ее назначение. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

# ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ

## Типовые задания для выполнения расчетно-графических и индивидуальных работ по дисциплине «Электротехническое и конструкционное материаловедение»

### Вариант 1

1. Что такое ликвация? Виды ликвации, причины их возникновения и способы устранения.
2. Дайте определение ударной вязкости (KCV). Опишите методику измерения этой характеристики механических свойств металла.
3. Вычертите диаграмму состояния «железо – карбид железа», укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы, опишите превращения и постройте кривую охлаждения для сплава, содержащего 3,6% С. Какова структура этого сплава при комнатной температуре, и как такой сплав называется?
4. Вычертите диаграмму изотермического превращения аустенита для стали У8, нанесите на нее кривую режима изотермической обработки, обеспечивающей получение твердости 45...50 HRC. Укажите, как этот режим называется, и какая структура получается в данном случае.
5. Как изменяются структура и свойства стали 40 и У12 в С? Объясните с применением диаграммы<sup>o</sup>результате закалки от температуры 750 и 850 состояния «железо – цементит». Выберите оптимальный режим нагрева под закалку для каждой стали.
6. Какова структура современного металлургического производства, его продукция и перспективы развития? Пути решения вопросов охраны окружающей среды.

7. Изобразите литниковую систему, укажите назначение ее элементов. Опишите разновидности литниковых систем.
8. Какими путями осуществляется пластическая деформация? Опишите явление наклепа, его физическую сущность и влияние на структуру и свойства металлов.
9. Изобразите схемы и опишите процессы термической резки металлов. Выполнение каких требований необходимо для обеспечения газокислородной резки?
10. Опишите способы фрезерования против движения подачи и по движению подачи, а также типы фрез и схемы обработки заготовок на фрезерных станках.

### **Вариант 2**

1. Как и почему скорость охлаждения при кристаллизации влияет на строение слитка?
2. Из листа свинца путем прокатки при комнатной температуре была получена тонкая фольга. Твердость и прочность этой фольги оказались такими же, как у исходного листа. Объясните, какие процессы происходили при пластической деформации свинца и какими изменениями структуры и свойств они сопровождалась.
3. Вычертите диаграмму состояния «железо – карбид железа», укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы, опишите превращения для сплава, содержащего 0,8% С. Какова структура этого сплава при комнатной температуре, и как такой сплав называется?
4. Используя диаграмму состояния «железо – карбид железа» и кривую изменения твердости в зависимости от температуры отпуска, назначьте для углеродистой стали 40 температуру закалки и температуру отпуска, необходимые для обеспечения твердости 400 НВ. Опишите превращения на всех этапах термической обработки и получаемую структуру.
5. Для каких целей применяется диффузионный отжиг? Как выбирается режим такого отжига? Приведите примеры.

6. Опишите основные виды железных руд и этапы их подготовки к доменной плавке. Какие разновидности топлива применяются в доменных печах?
7. Опишите процессы изготовления отливок из чугунов и сталей. Где применяются чугунные и стальные отливки?
8. Опишите процесс рекристаллизации и его влияние на структуру и свойства металлов. Как при пластической деформации формируется волокнистая макроструктура и как она влияет на свойства материалов?
9. С приведением схем опишите процесс газовой сварки. Какими способами получают необходимый для сварки ацетилен?
10. С приведением схем опишите работы, выполняемые на строгальных, долбежных и протяжных станках. Как устроена круглая протяжка?

### **Вариант 3**

1. Опишите виды твердых растворов. Приведите примеры.
2. Дайте определение твердости. Какими методами измеряют твердость металлов и сплавов? Опишите их.
3. Вычертите диаграмму состояния «железо – карбид железа», укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы, опишите превращения для сплава, содержащего 2,2% С. Какова структура этого сплава при комнатной температуре, и как такой сплав называется?
4. Вычертите диаграмму изотермического превращения аустенита для стали У8. Нанесите на нее кривую режима изотермической обработки, обеспечивающей получение твердости 150 НВ. Укажите, как этот режим называется, и какая структура получается в данном случае.
5. С помощью диаграммы состояния «железо – цементит» обоснуйте выбор режима обработки и опишите превращения, которые происходят при нагреве и охлаждении стали 45.
6. Начертите схему доменной печи, укажите основные элементы и, с приведением главных химических реакций, опишите происходящие в ней процессы.
7. Опишите процессы изготовления отливок из алюминиевых и магниевых

сплавов. Укажите в чем особенность плавки сплавов магния, а также области применения отливок из алюминия и магния.

8. Охарактеризуйте холодную и горячую обработку металлов давлением, опишите особенности процессов, их положительные и отрицательные стороны.

9. С приведением схемы опишите процесс электрошлаковой сварки, основные преимущества и область применения.

10. Опишите режущий инструмент и технологическую оснастку сверлильных станков, приведите и охарактеризуйте схемы обработки на этих станках.

#### **Вариант 4**

1. Опишите физическую сущность и механизм процесса кристаллизации.

2. Для чего проводится рекристаллизационный отжиг? Как назначается режим этого вида обработки? Приведите несколько конкретных примеров.

3. Вычертите диаграмму состояния «железо – карбид железа», укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы, опишите превращения для сплава, содержащего 0,4% С. Какова структура этого сплава при комнатной температуре, и как такой сплав называется?

4. Используя диаграмму изотермического превращения аустенита, объясните, почему нельзя получить в стали чисто мартенситную структуру при охлаждении ее со скоростью меньше критической?

5. После термической обработки углеродистой стали получена структура цементит + мартенсит отпуска. Нанесите на диаграмму состояния «железо – цементит» ординату заданной стали (примерно) и обоснуйте температуру нагрева этой стали под закалку. Также укажите температуру отпуска. Опишите превращения, которые произошли при термической обработке.

6. Опишите способы обогащения железных руд и окускования концентратов, применяемые в доменном производстве. С какой целью выполняют подготовку руд к доменной плавке?

7. Опишите возможные дефекты отливок, причины их возникновения и способы исправления.

8. Опишите способы нагрева заготовок под обработку металлов давлением, принцип действия камерных и методических пламенных печей, а также индукционных и контактных электронагревательных устройств.
9. Опишите процесс автоматической дуговой сварки под слоем флюса. Укажите основные преимущества и область применения.
10. Для чего предназначены делительные головки? Изобразите схему универсальной делительной головки.

### **Вариант 5**

1. Что такое ограниченные и неограниченные твердые растворы? Каковы необходимые условия образования неограниченных твердых растворов?
2. Опишите сущность явления наклепа и примеры его практического использования.
3. Вычертите диаграмму состояния «железо – карбид железа», укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы, опишите превращения для сплава, содержащего 1,1% С. Какова структура этого сплава при комнатной температуре, и как такой сплав называется?
4. При непрерывном охлаждении стали У8 получена структура троостит. Нанесите на диаграмму изотермического превращения аустенита кривую охлаждения, обеспечивающую получение данной структуры. Укажите температуру превращений и опишите характер превращений.
5. С помощью диаграммы состояния «железо – цементит» установите температуру полной и неполной закалки для стали 45 и опишите структуру и свойства стали после каждого вида термической обработки.
6. С приведением схем опишите устройство и работу воздухонагревателей доменной печи. Что дает подогрев дутья, обогащение его кислородом и увлажнение? Охарактеризуйте продукты доменной плавки.
7. Опишите особенности конструирования литых деталей с учетом литейных свойств сплавов.
8. Рассмотрите основные схемы прокатки металлов и условия захвата металла валками. По каким признакам классифицируются прокатные станы?

На какие группы делится продукция прокатного производства?

9. Опишите процесс ручной дуговой сварки. Что представляют собой сварочные электроды? Как их классифицируют и обозначают?

10. Приведите и опишите схемы основных видов обработки поверхностей на токарных станках.

### **Вариант 6**

1. Начертите диаграмму состояния для случая ограниченной растворимости компонентов в твердом виде. Укажите структурные составляющие во всех областях этой диаграммы и опишите строение типичных сплавов различного состава, встречающихся в этой системе.
2. Волочение медной проволоки проводят в несколько переходов. В некоторых случаях проволока на последних переходах разрывается. Объясните причину разрыва и укажите способ его предупреждения.
3. Вычертите диаграмму состояния «железо – карбид железа», укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы, опишите превращения при охлаждении сплава, содержащего 0,5% С. Какова структура этого сплава при комнатной температуре, и как такой сплав называется?
4. Вычертите диаграмму изотермического превращения аустенита для стали У8. Нанесите на нее кривую режима изотермической обработки, обеспечивающей получение твердости 200 НВ. Укажите, как этот режим называется, и какая структура получается в этом случае.
5. Используя диаграмму состояния «железо – цементит», установите температуры нормализации, отжига и закалки для стали У12. Охарактеризуйте эти режимы термической обработки и опишите структуру и свойства стали после каждого вида обработки.
6. Начертите схему мартеновской печи и опишите принцип действия ее регенераторов. Какие виды топлива применяются в мартеновской печи?
7. С приведением схемы опишите устройство и работу вагранки. Как получают высокопрочные и ковкие чугуны?
8. С приведением схем опишите этапы прокатки бесшовных труб. Какими

преимуществами обладают бесшовные трубы по сравнению со сварными?

9. Опишите источники переменного и постоянного сварочного тока. Укажите их преимущества, недостатки и области применения.

10. Какие требования предъявляют к инструментальным материалам? Опишите современные материалы, используемые для изготовления режущих инструментов.

### **Вариант 7**

1. Опишите явление полиморфизма в приложении к железу. Какое практическое значение оно имеет?
2. Как изменяются свойства деформированного металла при нагреве, какие процессы происходят при этом?
3. Вычертите диаграмму состояния «железо – карбид железа», укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы, опишите превращения при охлаждении сплава, содержащего 0,7% С. Какова структура этого сплава при комнатной температуре, и как такой сплав называется?
4. Вычертите диаграмму изотермического превращения аустенита стали У8. Нанесите на нее кривую режима изотермической обработки, обеспечивающей твердость 20...25 HRC. Укажите, как этот режим называется, и какая структура образуется в данном случае.
5. Плашки из стали У11А закалены: первая – от температуры 760 С. Используя диаграмму состояния «железо –<sup>о</sup>вторая – от температуры 850 цементит», укажите температуры закалки, объясните, какая из этих плашек закалена правильно, имеет более высокие режущие свойства и почему.
6. С приведением схемы опишите устройство кислородного конвертера, процесс выплавки стали и главные химические реакции.
7. Опишите процесс образования усадочных раковин в отливках. С изображением схем опишите устройство прибылей и укажите особенности использования холодильников.
8. Опишите процесс волочения и укажите область его применения. Какой инструмент и оборудование применяют для волочения? Какими способами

выполняется

волочение

труб?

9. Охарактеризуйте требования, предъявляемые к источникам сварочного тока. Какими могут быть внешние характеристики источников? Обоснуйте необходимость применения источников с конкретными характеристиками при определенных способах сварки.
10. Опишите процессы тепловыделения при резании, особенности применения различных видов смазочно-охлаждающих сред. Расскажите об износе и стойкости инструмента.

### **Вариант 8**

1. В чем сущность процесса модифицирования? Приведите пример использования модификаторов для повышения свойств литейных алюминиевых сплавов.
2. В чем различие между холодной и горячей пластической деформацией? Опишите особенности обоих видов деформации.
3. Вычертите диаграмму состояния «железо – карбид железа», укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы, опишите превращения при охлаждении для сплава, содержащего 5,0% С. Какова структура этого сплава при комнатной температуре, и ка такой сплав называется?
4. Углеродистые стали 35 и У8 после закалки и отпуска имеют структуру мартенсит отпуска и твердость: первая 45 HRC, вторая 60 HRC. Используя диаграмму состояния «железо – карбид железа» и учитывая превращения, происходящие при отпуске, укажите температуру закалки и температуру отпуска для каждой стали, объясните, почему сталь У8 имеет большую твердость, чем сталь 35.
5. Сталь 40 подверглась закалке от С. С помощью диаграммы состояния «железо – цементит»,<sup>о</sup> и 840° температур 760 укажите, какие структуры образуются в каждом случае. Объясните причины образования разных структур и рекомендуйте оптимальный режим нагрева под закалку данной стали.

6. Охарактеризуйте разновидности мартеновского процесса, опишите главные химические реакции, протекающие в ванне мартеновской печи.
7. Опишите процесс изготовления отливок в оболочковых формах. Каковы его преимущества и области применения?
8. С применением схем опишите процессы прямого и обратного прессования и укажите их преимущества и недостатки. Охарактеризуйте продукцию и область применения прессования.
9. С приведением схем опишите разновидности дуговой сварки в зависимости от материала и числа электродов. Как зажигается сварочная дуга? Каковы ее электрические и тепловые свойства?
10. С приведением схем опишите процесс стружкообразования при резании, виды образующейся стружки; обоснуйте необходимость перевода стружки из одного вида в другой, а также способы такого перевода.

### **Вариант 9**

1. Охарактеризуйте особенности металлического типа связи и основные свойства металлов.
2. Какими стандартными характеристиками механических свойств оценивается прочность металлов и сплавов? Как эти характеристики определяются?
3. Вычертите диаграмму состояния «железо – карбид железа», укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы, опишите превращения при охлаждении для сплава, содержащего 4,8% С. Какова структура этого сплава при комнатной температуре, и как такой сплав называется?
4. С помощью диаграммы состояния «железо – цементит» установите температуру полного и неполного отжига и нормализации для стали 20. Охарактеризуйте эти режимы термической обработки и опишите структуру и свойства стали.
5. Почему для изготовления инструмента применяется сталь с исходной структурой зернистого перлита? В результате какой термической обработки

можно получить эту структуру? Приведите конкретный режим для любой инструментальной стали.

6. В чем заключаются особенности выплавки стали в кислых мартеновских печах? Укажите область применения указанного процесса.

7. Опишите способ изготовления отливок литьем по выплавляемым моделям. Укажите его преимущества и области применения указанного способа литья.

8. Чем характеризуется свободная ковка? Опишите основные операцииковки и укажите область ее применения.

9. Как выполняют контроль качества сварных соединений? Опишите способы контроля течеисканием, капиллярного, магнитного, акустического и радиационного контроля.

10. Опишите, с изображением схемы, процессы силового взаимодействия инструмента и заготовки. Для каких расчетов и каким образом используют значения сил резания?

### **Вариант 10**

1. Опишите явление полиморфизма в приложении к титану. Какое практическое значение оно имеет?

2. Каким способом можно восстановить пластичность холоднокатаной медной ленты? Назначьте режим термической обработки и опишите сущность происходящих процессов.

3. Вычертите диаграмму состояния «железо – карбид железа», укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы. Опишите превращения при охлаждении для сплава, содержащего 1,4% С. Какова структура этого сплава при комнатной температуре и как такой сплав называется?

4. Вычертите диаграмму изотермического превращения аустенита для стали У8. Нанесите на нее кривую режима термической обработки, обеспечивающей получение твердости 60...63 HRC. Укажите, как этот режим называется и какая структура при этом получается. Опишите сущность происходящих превращений.

5. С помощью диаграммы состояния «железо – цементит» опишите структурные превращения, происходящие при нагреве доэвтектоидной стали. Покажите критические точки  $A_{c1}$  и  $A_{c3}$  для выбранной вами стали. Установите режим нагрева этой стали под закалку. Охарактеризуйте процесс заковки, опишите получаемую структуру и свойства стали.
6. Выполните сравнительную технико-экономическую оценку мартеновского и кислородно-конвертерного способов выплавки стали.
7. Опишите способ изготовления отливок литьем в металлические формы-кокили. Укажите преимущества, недостатки и особенности литья в облицованные кокили.
8. Опишите основные виды оборудования, применяемого для свободнойковки. Как выбирают необходимое оборудование, чем характеризуется его мощность?
9. Опишите технологические особенности сварки заготовок из медных и алюминиевых сплавов. Укажите основные способы сварки указанных материалов.
10. Охарактеризуйте параметры режима резания.

### **Вариант 11**

1. Опишите линейные несовершенства кристаллического строения. Как они влияют на свойства металлов и сплавов?
2. В чем различие между упругой и пластической деформацией? Между хрупким и вязким разрушением?
3. Вычертите диаграмму состояния «железо – карбид железа», укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы, опишите превращения для сплава, содержащего 0,5% С. Какова структура этого сплава при комнатной температуре, и как такой сплав называется?
4. Вычертите диаграмму изотермического превращения аустенита для стали У8, нанесите на нее кривую режима изотермической обработки, обеспечивающей получение твердости 50 HRC. Укажите, как этот режим называется, опишите сущность превращения, и какая структура получается в

данном

случае.

5. С помощью диаграммы состояния «железо – цементит» опишите структурные превращения, происходящие при нагреве стали У12. Укажите критические точки и выберите оптимальный режим нагрева этой стали под закалку. Охарактеризуйте процесс закалки, опишите получаемую структуру и свойства стали.
6. Начертите схему дуговой плавильной электрической печи. Опишите ее работу и укажите преимущества в сравнении с другими плавильными агрегатами.
7. Изобразите схемы машин для литья под давлением, опишите принцип действия. Укажите преимущества, недостатки и области применения литья под давлением.
8. Охарактеризуйте основные виды оборудования, применяемого для горячей объемной штамповки. С приведением схем опишите операции, выполняемые на горизонтально-ковочных машинах.
9. Каковы технологические особенности сварки чугуна? Опишите способы горячей и холодной сварки серых чугунов.
10. С приведением схем опишите геометрические параметры режущего инструмента (на примере токарного прямого проходного резца), а также их влияние на процесс резания и качество обработанной поверхности.

### **Вариант 12**

1. Как влияет степень чистоты металлы или наличие примесей в сплаве на протекание процесса кристаллизации?
2. Как и почему изменяется плотность дислокаций при пластической деформации? Влияние дислокаций на свойства металла.
3. Вычертите диаграмму состояния «железо – карбид железа», укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы, опишите превращения для сплава, содержащего 4,5% С. Какова структура этого сплава при комнатной температуре, и как такой сплав называется?
4. Вычертите диаграмму изотермического превращения аустенита

эвтектоидной стали и нанесите на нее кривую режима изотермического отжига. Опишите превращения и получаемую после такой обработки структуру, ее свойства.

5. Используя диаграмму состояния «железо – цементит», определите температуру полной и неполной закалки для стали 40. Дайте описание структуры и свойств стали после каждого вида термической обработки.

6. С приведением схемы опишите работу индукционной тигельной плавильной печи. Каковы особенности выплавки стали в такой печи?

7. С приведением схем опишите процессы изготовления отливок на машинах для центробежного литья. Укажите преимущества, недостатки и области применения указанного способа литья.

8. Опишите процессы получения специальных видов проката, приведите схемы и укажите области их применения.

9. Охарактеризуйте технологические особенности сварки углеродистых, легированных и высоколегированных сталей.

10. С приведением схем опишите операции ультразвуковой абразивной размерной обработки. Какие материалы обрабатываются этим методом?

### **Вариант 13**

1. Что такое переохлаждение и как оно влияет на величину зерна кристаллизующегося металла?

2. Какие процессы протекают при нагреве деформированного металла выше температуры рекристаллизации? Как изменяются при этом структура и свойства?

3. Вычертите диаграмму состояния «железо – карбид железа», укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы, опишите превращения для сплава, содержащего 0,6% С. Какова структура этого сплава при комнатной температуре, и как такой сплав называется?

4. Что такое нормализация? Используя диаграмму состояния «железо – цементит», укажите температуру нормализации стали 45 и стали У12.

Опишите превращения, происходящие в сталях при выбранном режиме обработки, получаемую структуру и свойства.

5. Режущий инструмент требуется обработать на максимальную твердость. Для его изготовления выбрана сталь У13А. Назначьте режим термической обработки, опишите структуру и свойства стали.

6. С приведением главных химических реакций опишите процессы удаления фосфора и серы при производстве стали. Какие условия необходимы для проведения этих процессов? Для каких целей и какими способами выполняют раскисление стали? Как различаются стали в зависимости от степени раскисленности?

7. С приведением схем опишите основные способы уплотнения формовочной смеси при машинной формовке.

8. Охарактеризуйте отделочные операции горячей объемной штамповки. Как выполняют технический контроль готовых поковок?

9. Что понимается под свариваемостью металлов и сплавов? Чем она оценивается и чем определяется? Опишите основные дефекты сварных соединений, укажите причины их возникновения.

10. С изображением схем опишите методы электроэрозионной размерной обработки. Чем характеризуется электроэрозионная обрабатываемость материалов?

#### **Вариант 14**

1. Что такое мозаичная (или блочная) структура металла?

2. Что такое временное сопротивление разрыву ( $\sigma_B$ )? Как определяется эта характеристика механических свойств металла?

3. Вычертите диаграмму состояния «железо – карбид железа», укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы, опишите превращения для сплава, содержащего 5,5% С. Какова структура этого сплава при комнатной температуре, и как такой сплав называется?

4. Режущий инструмент из стали У10 был перегрет при закалке. Чем вреден перегрев и как можно исправить этот дефект? Произведите исправление

- структуры и назначьте режим термической обработки, обеспечивающий нормальную работу инструмента. Опишите его структуру и свойства.
5. С помощью диаграммы состояния «железо – цементит» определите температуру полного и неполного отжига и нормализации для стали 40. Охарактеризуйте эти режимы термической обработки и опишите структуру и свойства стали.
  6. Опишите способы разлива стали в изложницы, а также с приведением эскизов – строение и дефекты слитков спокойной и кипящей сталей.
  7. Опишите процесс конструирования заготовок, отливаемых в разовых песчано-глинистых формах.
  8. С приведением схем опишите основные разделительные и формоизменяющие операции листовой штамповки. Какими способами выполняется высокоскоростная листовая штамповка?
  9. Изобразите схемы и опишите способы напыления специальных покрытий: основные методы металлизации, и вакуумного напыления.
  10. Охарактеризуйте электрофизические и электрохимические методы обработки заготовок деталей машин. Какие законы лежат в основе этих методов?

### **Вариант 15**

1. От каких основных факторов зависит величина зерна закристаллизовавшегося металла и почему?
2. Каким видом пластической деформации (холодной или горячей) С? Объясните, как при этом<sup>о</sup>является деформирование железа при температуре 500 изменяются структура и свойства железа.
3. Вычертите диаграмму состояния «железо – карбид железа», укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы, опишите превращения для сплава, содержащего 1,9 % С. Какова структура этого сплава при комнатной температуре, и как такой сплав называется?
4. Используя диаграмму состояния «железо – цементит» и график зависимости твердости от температуры отпуска, назначьте режим

термической обработки (температуру закалки, охлаждающую среду и температуру отпуска) различных приспособлений из стали 45, которые должны иметь твердость 28...30 HRC. Опишите превращения, происходящие на всех этапах термической обработки, получаемую структуру.

5. Вычертите диаграмму изотермического превращения аустенита для стали У8, нанесите на нее кривые режимов обычной закалки, ступенчатой и изотермической. Каковы преимущества и недостатки каждого из этих видов закалки?

6. С приведением схемы опишите способ непрерывной разливки стали и укажите его преимущества по сравнению с разливкой в изложницы.

7. Какие требования предъявляются к формовочным стержневым смесям? Охарактеризуйте их основные свойства и состав.

8. Изобразите схемы и опишите принцип действия кривошипных прессов простого и двойного действия, применяемых для листовой штамповки.

9. Опишите процессы нанесения специальных покрытий методами наплавки. Каковы особенности наплавки порошковыми проволоками и пластинчатыми электродами?

10. Охарактеризуйте абразивные инструменты, опишите процессы износа и правки, испытания и балансировки шлифовальных кругов.

### **Вариант 16**

1. Как влияют дислокации на механические свойства металлов?

2. Объясните характер и природу изменения свойств металла при пластической деформации.

3. Вычертите диаграмму состояния «железо – карбид железа», укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы, опишите превращения для сплава, содержащего 1,3% С. Какова структура этого сплава при комнатной температуре, и как такой сплав называется?

4. Вычертите диаграмму изотермического превращения аустенита для стали У8, нанесите на нее кривую режима изотермической обработки, обеспечивающей получение твердости 45 HRC. Укажите, как этот режим

называется, опишите сущность превращений и какая структура получается в данном случае.

5. С помощью диаграммы состояния «железо – цементит» определите температуру нормализации, отжига и заковки для стали 30. Охарактеризуйте эти режимы термической обработки и опишите структуру и свойства стали после каждого вида обработки.

6. Приведите схемы и опишите способы вакуумной дегазации стали. Как выполняют электрошлаковый переплав стали?

7. Изобразите литниковую систему, укажите назначение ее элементов. Опишите разновидности литниковых систем.

8. С приведением схем опишите работу многооперационных штампов последовательного действия, применяемых для листовой штамповки.

9. Охарактеризуйте процессы ультразвуковой сварки и сварки взрывом. Где применяются указанные способы сварки?

10. Изобразите схемы и опишите методы отделочной обработки поверхности: тонкое точение, тонкое шлифование, полирование, притирку, хонингование, суперфиниширование и т.п.

### **Вариант 17**

1. Объясните механизм влияния различного типа модификаторов на строение литого металла.

2. Для каких практических целей применяется наклеп? Объясните сущность этого явления.

3. Вычертите диаграмму состояния «железо – карбид железа», укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы, опишите превращения для сплава, содержащего 3,1% С. Какова структура этого сплава при комнатной температуре, и как такой сплав называется?

4. Вычертите диаграмму изотермического превращения аустенита для стали У8. Нанесите на нее кривую режима изотермической обработки, обеспечивающей получение твердости 25 HRC. Укажите, как этот режим называется, и какая структура получается в данном случае.

5. После закалки углеродистой стали была получена структура, состоящая из феррита и мартенсита. Проведите на диаграмме состояния «железо – цементит» ординату, соответствующую составу заданной стали (примерно), укажите принятую в данном случае температуру нагрева под закалку. Как называется такая обработка? Какие превращения произошли при нагреве и охлаждении стали?
6. С приведением схем опишите вакуумно-дуговой и вакуумно-индукционный переplавы стали. За счет чего достигается повышение качества металла?
7. С изображением схем опишите принцип действия машин для изготовления литейных стержней. Как выполняется безопочная формовка?
8. Опишите основные правила конструирования деталей, изготавливаемых свободной ковкой. Как осуществляют выбор исходной заготовки?
9. С приведением схем опишите процессы сварки трением и холодной сварки, укажите области их применения.
10. С применением схем опишите процессы обработки заготовок на круглошлифовальных, внутришлифовальных, бесцентрово-шлифовальных и плоскошлифовальных станках.

### **Вариант 18**

1. Что представляет собой твердые растворы замещения и внедрения? Приведите примеры.
2. Как и почему при холодной пластической деформации изменяются свойства металлов?
3. Вычертите диаграмму состояния «железо – карбид железа», укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы, опишите превращения для сплава, содержащего 0,8% С. Какова структура этого сплава при комнатной температуре, и как такой сплав называется?
4. С помощью диаграммы состояния «железо – карбид железа» и графика зависимости твердости от температуры отпуска назначьте режим термической обработки (температуру закалки, охлаждающую среду и

температуру отпуска) изделий из стали 50, которые должны иметь твердость 230...250 НВ. Опишите микроструктуру и свойства стали 50 после термической обработки.

5. Сталь 40 подверглась закалке от температур 760 С. Используя диаграмму состояния «железо – цементит», укажите выбранные<sup>о</sup>и 840 температуры нагрева и опишите превращения, которые произошли при двух режимах закалки. Какому режиму следует отдать предпочтение и почему?

6. Опишите огнеупорные материалы, применяемые в металлургическом производстве. Какие флюсы и для каких целей используют в черной металлургии?

7. Опишите процессы изготовления отливок из чугунов и сталей. Где применяются чугунные и стальные отливки?

8. Охарактеризуйте основные правила конструирования деталей, изготавливаемых объемной штамповкой. В чем особенности конструкции поковок, получаемых в закрытых штампах с двумя плоскостями разреза?

9. Начертите схемы и опишите способы электрической контактной сварки, их особенности и области применения. Как выполняется сварка аккумулированной энергией?

10. Охарактеризуйте метод растачивания, укажите типы расточных станков, применяемый режущий инструмент и оснастку, а также схемы обработки заготовок на этих станках.

### **Вариант 19**

1. Какими свойствами обладают металлы и какими особенностями типа связи эти свойства обусловлены?

2. Какая температура разделяет районы холодной и горячей пластической деформации и почему? Рассмотрите на примере меди.

3. Вычертите диаграмму состояния «железо – карбид железа», укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы, опишите превращения для сплава, содержащего 4,3% С. Какова структура этого сплава при комнатной температуре, и как такой сплав называется?

4. С помощью диаграммы состояния «железо – цементит» определите температуру нормализации, отжига и закалки для стали У10. Охарактеризуйте эти виды термической обработки и опишите структуру и свойства стали после каждого режима обработки.
5. Углеродистые стали 45 и У8 после закалки и отпуска имеют структуру мартенсит отпуска и твердость: первая – 50 HRC, вторая – 60 HRC. Используя диаграмму состояния «железо – карбид железа» и учитывая превращения, происходящие в этих сталях при отпуске, укажите температуру закалки и температуру отпуска для каждой стали. Опишите превращения, происходящие в этих сталях в процессе закалки и отпуска, и объясните, почему сталь У8 имеет большую твердость, чем сталь 45.
6. Опишите способы прямого получения железа из руд, минуя доменный процесс. Приведите схемы и обоснуйте необходимость совершенствования подобных технологий.
7. Опишите процессы изготовления отливок из алюминиевых и магниевых сплавов. Укажите, в чем особенность плавки сплавов магния, а также области применения отливок из алюминия и магния.
8. В чем заключаются технологические особенностиковки и штамповки высоколегированных и труднодеформируемых металлов и сплавов? Укажите перспективные направления развития процессов обработки металлов давлением.
9. Начертите схемы и опишите способы электрической контактной сварки, их особенности и области применения. Как выполняется сварка аккумулялированной энергией?
10. Изобразите схемы и опишите методы обработки заготовок без снятия стружки: пластическим деформированием, обкатыванием, раскатыванием и накатыванием, алмазным выглаживанием и другими способами

### **Вариант 20**

1. Опишите условия получения мелкозернистой структуры металла при самопроизвольно развивающейся кристаллизации (используя кривые

Тамманна).

2. Что такое холодная пластическая деформация? Как при этом изменяются структура и свойства металла?

3. Вычертите диаграмму состояния «железо – карбид железа», укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы, опишите превращения для сплава, содержащего 1,6% С. Какова структура этого сплава при комнатной температуре, и как такой сплав называется?

4. Используя диаграмму состояния «железо – карбид железа» и кривую изменения твердости в зависимости от температуры отпуска, назначьте режим термической обработки для углеродистой стали 45, необходимый для обеспечения твердости 550 НВ. Опишите превращения, происходящие на всех этапах термической обработки, и получаемую после обработки структуру.

5. Каковы причины возникновения внутренних напряжений при закалке? Каким способом можно предохранить изделие от образования закалочных трещин?

6. Какова структура современного металлургического производства, его продукция и перспективы развития? Пути решения вопросов охраны окружающей среды.

7. Опишите процессы изготовления отливок из медных и тугоплавких сплавов. Где применяются эти отливки?

8. Охарактеризуйте холодную и горячую обработку металлов давлением, опишите особенности процессов, их положительные и отрицательные стороны.

9. Изобразите схемы и опишите процессы термической резки металлов. Выполнение каких требований необходимо для обеспечения газоокислородной резки?

10. Опишите способы фрезерования против движения подачи и по движению подачи, а также типы фрез, технологическую оснастку и схемы обработки заготовок на фрезерных станках

## **Вариант 21**

1. Каковы характерные свойства металлов и чем они определяются?
2. Как устанавливается температура порога рекристаллизации металла и сплава? Приведите несколько конкретных примеров.
3. Вычертите диаграмму состояния «железо – карбид железа», укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы, опишите превращения для сплава, содержащего 0,3% С. Какова структура этого сплава при комнатной температуре, и как такой сплав называется?
4. После закалки углеродистой стали была получена структура мартенсит + цементит. Нанесите на диаграмму состояния «железо – цементит» ординату (примерно) обрабатываемой стали, укажите температуру ее нагрева под закалку. Опишите превращения, которые произошли при нагреве и охлаждении стали.
5. Изделия из стали 45 требуется подвергнуть улучшению. Назначьте режим термической обработки, опишите сущность происходящих превращений, структуру и свойства стали после обработки.
6. Опишите основные виды железных руд и этапы их подготовки к доменной плавке. Какие разновидности топлива применяются в доменных печах?
7. Опишите возможные дефекты отливок, причины их возникновения и способы исправления.
8. Опишите способы нагрева заготовок под обработку металлов давлением, принцип действия камерных и методических пламенных печей, а также индукционных и контактных электронагревательных устройств.
9. С приведением схем опишите процесс газовой сварки. Какими способами получают необходимый для сварки ацетилен?
10. С приведением схем опишите работы, выполняемые на строгальных, долбежных и протяжных станках. Как устроена круглая протяжка?

## **Вариант 22**

1. Как влияет степень переохлаждения на величину зерна при кристаллизации?

2. Что такое  $\delta$ ,  $\%$ ? Как определяется эта характеристика механических свойств металла?
3. Вычертите диаграмму состояния «железо – карбид железа», укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы, опишите превращения для сплава, содержащего 4,0% С. Какова структура этого сплава при комнатной температуре, и как такой сплав называется?
4. Вычертите диаграмму изотерического превращения аустенита для стали У8, нанесите на нее кривую режима изотермической обработки, обеспечивающей получение твердости 450 НВ. Укажите, как этот режим называется, опишите сущность превращений и какая структура получается в данном случае?
5. Что такое нормализация? Используя диаграмму состояния «железо – цементит», назначьте температуру нормализации любой доэвтектоидной стали. Опишите превращения, происходящие в сталях при выбранном режиме обработки, получаемую структуру и свойства.
6. Начертите схему доменной печи, укажите основные элементы и, с приведением главных химических реакций, опишите происходящие в ней процессы.
7. Опишите особенности конструирования литых деталей с учетом литейных свойств сплавов.
8. Рассмотрите основные схемы прокатки металлов и условия захвата металла валками. По каким признакам классифицируются прокатные станы? На какие группы делится продукция прокатного производства?
9. Изобразите схемы и опишите лучевые способы сварки. Чем характеризуется «кинжальное» проплавление?
10. Опишите способы фрезерования против движения подачи и по движению подачи, а также типы фрез, технологическую оснастку и схемы обработки заготовок на фрезерных станках.

## **Вариант 24**

1. Начертите диаграмму состояния для случая полной нерастворимости компонентов в твердом виде. Укажите структурные составляющие во всех областях этой диаграммы и опишите строение типичных сплавов различного состава, встречающихся в этой системе.
2. В чем сущность и назначение дробеструйной обработки?
3. Вычертите диаграмму состояния «железо – карбид железа», укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы, опишите превращения для сплава, содержащего 1,0% С. Какова структура этого сплава при комнатной температуре, и как такой сплав называется?
4. Опишите, в чем заключается низкотемпературная термомеханическая обработка конструкционной стали. Почему этот процесс приводит к получению высокой прочности стали? Какими преимуществами и недостатками обладает вариант низкотемпературной термомеханической обработки по сравнению с высокотемпературной термомеханической обработкой?
5. Детали машин из С.°С, а другие – от температуры 830° стали 40 закалены: одни – от температуры 760. Используя диаграмму состояния «железо – цементит», нанесите выбранные температуры нагрева и объясните, какие из этих деталей имеют более высокую твердость и лучшие эксплуатационные свойства и почему.
6. С приведением схем опишите устройство и работу воздухонагревателей доменной печи. Что дает подогрев дутья, обогащение его кислородом и увлажнение? Охарактеризуйте продукты доменной плавки.
7. Опишите процесс образования усадочных раковин в отливках. С изображением схем опишите устройство прибылей и укажите особенности использования холодильников.
8. Опишите процесс волочения и укажите область его применения. Какой инструмент и оборудование применяют для волочения? Какими способами выполняется волочение труб?
9. С приведением схемы опишите процесс электрошлаковой сварки,

основные преимущества и область применения.

10. Приведите и опишите схемы основных видов обработки поверхностей на токарных станках.

### **Вариант 25**

1. Какие из распространенных металлов имеют объемноцентрированную кубическую решетку? Начертите элементарную ячейку, укажите ее параметры, координационное число.

2. Укажите назначение и выбор режима рекристаллизационного отжига. Рассмотрите на примере алюминия.

3. Вычертите диаграмму состояния «железо – карбид железа», укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы, опишите превращения для сплава, содержащего 3,5% С. Какова структура этого сплава при комнатной температуре, и как такой сплав называется?

4. В структуре углеродистой стали 30 после закалки не обнаруживается остаточного аустенита, а в структуре стали У12 наблюдается до 30% остаточного аустенита. Объясните причину этого явления. Какой обработкой можно устранить остаточный аустенит?

С.°5. Сталь 45 подверглась отжигу при температурах 830 и 1000. Опишите превращения, происходящие при данных режимах отжига, укажите, какие образуются структуры, и объясните причины получения различных структур и свойств. Дайте определение процесса отжига и рекомендуйте оптимальную температуру нагрева.

6. Начертите схему мартеновской печи и опишите принцип действия ее регенераторов. Какие виды топлива применяются в мартеновской печи?

7. Как выполняют конструирование внутренних полостей литых деталей? Какие требования необходимо при этом выполнить?

8. С применением схем опишите процессы прямого и обратного прессования и укажите их преимущества и недостатки. Охарактеризуйте продукцию и область применения прессования.

9. С приведением схемы опишите процесс электрошлаковой сварки, основные преимущества и область применения.

10. Какие требования предъявляют к инструментальным материалам? Опишите современные материалы, используемые для изготовления режущих инструментов.

### **Вариант 26**

1. Объясните сущность явления дендритной ликвации и методы ее устранения.

2. Какими стандартными характеристиками механических свойств оценивается пластичность металлов и сплавов? Как они определяются?

3. Вычертите диаграмму состояния «железо – карбид железа», укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы, опишите превращения для сплава, содержащего 1,2% С. Какова структура этого сплава при комнатной температуре, и как такой сплав называется?

4. Как можно устранить крупнозернистую структуру в ковальной стали 30? Используя диаграмму состояния «железо – цементит», обоснуйте выбор режима термической обработки для исправления структуры. Опишите структурные превращения и характер изменения свойств.

5. Укажите температуры, при которых производится процесс прочностного азотирования. Объясните, почему азотирование не производится при температурах ниже 500 и выше С (используя диаграмму состояния «железо – азот»). Назовите марки сталей, °700 применяемых для азотирования, и опишите полный цикл их термической и химико-термической обработки.

6. С приведением схемы опишите устройство кислородного конвертера, процесс выплавки стали и главные химические реакции.

7. Опишите процесс изготовления отливок в оболочковых формах. Каковы его преимущества и области применения?

8. Чем характеризуется свободная ковка? Опишите основные операцииковки и укажите область ее применения.

9. Опишите процесс автоматической дуговой сварки под слоем флюса.

Укажите основные преимущества и область применения.

10. Опишите процессы тепловыделения при резании, особенности применения различных видов смазочно-охлаждающих сред. Расскажите об износе и стойкости инструмента.

### **Вариант 27**

1. Опишите явление полиморфизма в приложении к цирконию. Начертите элементарные кристаллические ячейки, укажите их параметры и координационное число.

2. В чем сущность явления наклёпа и какое он имеет практическое использование?

3. Вычертите диаграмму состояния «железо – карбид железа», укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы, опишите превращения для сплава, содержащего 1,1% С. Какова структура этого сплава при комнатной температуре и как такой сплав называется?

4. В чем отличие процесса цементации в твердом карбюризаторе от процесса газовой цементации? Как можно исправить крупнозернистую структуру газовой цементации? Как можно исправить крупнозернистую структуру перегрева цементированных изделий?

5. Шестерни из стали 45 закалены: первая – от С. Используя диаграмму состояния «железо – °С, а вторая – от 820° температуры 740 цементит», нанесите выбранные температуры нагрева и объясните, какая из этих шестерен имеет более высокую твердость и лучшие эксплуатационные свойства и почему.

6. Охарактеризуйте разновидности мартеновского процесса, опишите главные химические реакции, протекающие в ванне мартеновской печи.

7. Опишите способ изготовления отливок литьем по выплавляемым моделям.

Укажите его преимущества и области применения.

8. Изобразите схемы открытого и закрытого штампов для объемной штамповки. Чем отличаются условия деформирования заготовок в этих штампах?

9. Опишите процесс ручной дуговой сварки. Что представляют из себя сварочные электроды? Как их классифицируют и обозначают?
10. С приведением схем опишите процесс стружкообразования при резании, виды образующейся стружки; обоснуйте необходимость перевода стружки из одного вида в другой, а также способы такого перевода.

### **Вариант 28**

1. Что такое твердый раствор? Виды твердых растворов, примеры.
2. Под действием каких напряжений происходит пластическая деформация и как при этом изменяются структура и свойства металла?
3. Вычертите диаграмму состояния «железо – карбид железа», укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы, опишите превращения для сплава, содержащего 0,8% С. Какова структура этого сплава при комнатной температуре и как такой сплав называется?
4. Используя диаграмму состояния «железо – цементит», определите температуру полного и неполного отжига и нормализации для стали 15. Охарактеризуйте эти режимы термической обработки и опишите микроструктуру и свойства стали.
5. В чем отличие обычной закалки от ступенчатой и изотермической? Каковы преимущества и недостатки каждого из этих видов закалки?
6. Выполните сравнительную технико-экономическую оценку мартеновского и кислородно-конвертерного способов выплавки стали.
7. Опишите способ изготовления отливок литьем в металлические формы-кокили. Укажите преимущества, недостатки и особенности литья в облицованные кокили.
8. Опишите основные виды оборудования, применяемого для свободнойковки. Как выбирают необходимое оборудование, чем характеризуется его мощность?
9. Опишите источники переменного и постоянного сварочного тока. Укажите их преимущества, недостатки и области применения.
10. Опишите, с изображением схемы, процессы силового взаимодействия

инструмента и заготовки. Для каких расчетов и каким образом используют значения сил резания?

### **Вариант 29**

1. Как влияет скорость охлаждения на строение кристаллизующегося металла? Объясните сущность воздействия.
2. Какая термическая обработка применяется после холодной пластической деформации для устранения наклепа? Обоснуйте выбор режима (на примере алюминия) и опишите происходящие превращения.
3. Вычертите диаграмму состояния «железо – карбид железа», укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы, опишите превращения для сплава, содержащего 1,5% С. Какова структура этого сплава при комнатной температуре, и как такой сплав называется?
4. С помощью диаграммы состояния «железо – карбид железа» определите температуру нормализации, отжига, закалки стали 45. Охарактеризуйте эти режимы термической обработки и опишите структуру и свойства после каждого вида обработки.
5. В чем преимущества и недостатки поверхностного упрочнения стальных изделий при нагреве токами высокой частоты по сравнению с упрочнением методом цементации? Назовите марки стали, применяемые для этих видов обработки.
6. Начертите схему дуговой плавильной электрической печи. Опишите ее работу и укажите преимущества в сравнении с другими плавильными агрегатами.
7. Изобразите схемы машин для литья под давлением, опишите принцип действия. Укажите преимущества, недостатки и области применения литья под давлением.
8. Охарактеризуйте основные виды оборудования, применяемого для горячей объемной штамповки. С приведением схем опишите операции, выполняемые на горизонтально-ковочных машинах.

9. Охарактеризуйте требования, предъявляемые к источникам сварочного тока. Какими могут быть внешние характеристики источников? Обоснуйте необходимость применения источников с конкретными характеристиками при определенных способах сварки.

10. Охарактеризуйте параметры режима резания. В какой последовательности и с учетом каких факторов назначают эти параметры при разработке технологического процесса обработки заготовок на металлорежущих станках?

### **Вариант 30**

1. Как влияет модифицирование на строение и свойства литого металла? Объясните причину воздействия.

2. Что такое предел усталости? Опишите методику определения этой характеристики свойств металла.

3. Вычертите диаграмму состояния «железо – карбид железа», укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы, опишите превращения для сплава, содержащего 4,6% С. Какова структура этого сплава при комнатной температуре, и как такой сплав называется?

4. После закалки углеродистой стали была получена структура, состоящая из феррита и мартенсита. Нанесите на диаграмму состояния «железо – цементит» ординату, соответствующую составу заданной стали (примерно), укажите принятую в данном случае температуру нагрева под закалку и опишите все превращения, которые совершились в стали при нагреве и охлаждении. Как называется такой вид закалки?

5. Для каких сталей применяется отжиг на зернистый перлит? Объясните выбор режима и цель этого вида обработки.

6. С приведением схемы опишите работу индукционной тигельной плавильной печи. Каковы особенности выплавки стали в такой печи?

7. С приведением схем опишите процессы изготовления отливок на машинах для центробежного литья. Укажите преимущества, недостатки и области применения указанного способа литья.

8. Опишите процессы получения специальных видов проката, приведите схемы и укажите области их применения.
9. С приведением схем опишите разновидности дуговой сварки в зависимости от материала и числа электродов. Как зажигается сварочная дуга? Каковы ее электрические и тепловые свойства?
10. С приведением схем опишите геометрические параметры режущего инструмента (на примере токарного прямого проходного резца), а также их влияние на процесс резания и качество обработанной поверхности.

### **Вариант 31**

1. Опишите явление полиморфизма в приложении к олову.
2. Какая температура разделяет районы холодной и горячей пластической деформации и почему? Рассмотрите на примере железа.
3. Вычертите диаграмму состояния «железо – карбид железа», укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы, опишите превращения для сплава, содержащего 3,8% С. Какова структура этого сплава при комнатной температуре, и как такой сплав называется?
4. Требуется произвести поверхностное упрочнение изделий из стали 15. Назначьте вид обработки, опишите технологию, происходящие в стали превращения, структуру и свойства поверхности и сердцевины изделия.
5. Используя диаграмму состояния «железо – цементит», определите температуру полного и неполного отжига и нормализации для стали 40. Охарактеризуйте эти режимы термической обработки и опишите изменение структуры и свойств стали в процессе каждого вида обработки.
6. Опишите способы обогащения железных руд и окисковывания концентратов, применяемые в доменном производстве. С какой целью выполняют подготовку руд к доменной плавке?
7. С приведением схемы опишите устройство и работу вагранки. Как получают высокопрочные и ковкие чугуны?
8. С приведением схем опишите этапы прокатки бесшовных труб. Какими

преимуществами обладают бесшовные трубы по сравнению со сварными?

9. Охарактеризуйте способы дуговой сварки в защитных газах. Опишите металлургические особенности процесса сварки при использовании углекислого газа, как защитного.

10. Опишите режущий инструмент и технологическую оснастку сверлильных станков, приведите и охарактеризуйте схемы обработки на этих станках.

### **Критерии оценки РГР и ИДЗ**

✓ 10-9 баллов выставляется студенту, если студент выполнил все пункты расчётно-графического задания. Фактических ошибок, связанных с пониманием проблемы, нет; графически работа оформлена правильно. При защите студент отвечает на все вопросы преподавателя.

✓ 8-7 - баллов – работа выполнена полностью; допущено не более 1 ошибки при выборе и проверке оборудования или одна-две ошибки в оформлении работы. При защите студент отвечает на все вопросы преподавателя.

✓ 7-6 балл – работа выполнена полностью. Допущено не более 2 ошибок в расчётах РГР или оформлении работы. При защите студент не отвечает на 1-2 вопроса преподавателя.

✓ 6-5 баллов - Работа выполнена. Допущено три или более трех ошибок в расчётах, в оформлении работы. При защите студент не отвечает на 2-3 вопроса преподавателя.

### **Тесты для текущего контроля**

#### **Раздел 1 «Теоретические основы металловедения»**

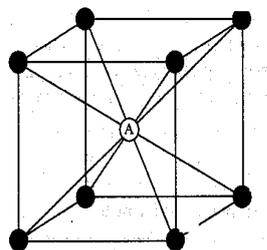
**Билет 1. Какая группа из приведенных ниже металлов относится к благородным?**

1. Au, Pt, Ag, Os
2. Mg, Be, Al, Pb
3. Ti, Zr, Cr, Nb
4. Fe, Cu, Sn, Mn

**Билет 2. Как называется явление, заключающееся в неоднородности свойств металла в различных направлениях?**

1. Изотропность
2. Анизотропия
3. Текстура
4. Полиморфизм

**Билет 3. К какому типу кристаллической структуры относится приведенная на рисунке элементарная ячейка кристаллической решетки?**



1. ОЦК
2. ГЦК
3. ГПУ

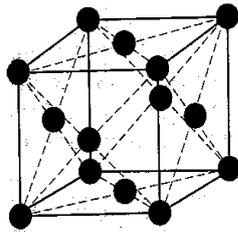
**Билет 4. К какой группе металлов принадлежит медь и ее сплавы?**

1. К благородным металлом
2. К цветным
3. К легким
4. К редкоземельным

**Билет 5. Как называется свойство, состоящее в способности вещества существовать в различных кристаллических модификациях?**

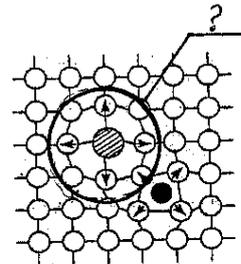
1. Полиморфизм
2. Изометрия
3. Анизотропия
4. Текстура

**Билет 6. К какому типу кристаллической структуры относится приведенная элементарная ячейка кристаллической решетки?**



1. ОЦК
2. ГЦК
3. ГПУ

**Билет 7. Какого рода дефект кристаллической структуры представлен на рисунке?**

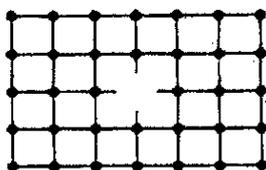


1. Примесный атом внедрения
2. Межузельный атом
3. Примесный атом замещения
4. Вакансия

**Билет 8. Какой из перечисленных ниже металлов может существовать в различных полиморфных модификациях?**

1. Медь
2. Магний
3. Железо
4. Хром

**Билет 9. Как называется дефект кристаллической решетки, изображенный на рисунке?**

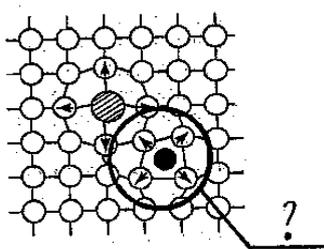


1. Дислокация
2. Пора
3. Вакансия
4. Межузельный атом

**Билет 10. Какая из перечисленных групп металлов имеет гексагональную плотноупакованную решетку (ГПУ)?**

1. Вольфрам, железо, ниобий
2. Серебро, медь, золото
3. Цинк, магний, кадмий
4. Олово, свинец, алюминий

**Билет 11. Какого рода дефект кристаллической решетки представлен на рисунке?**



1. Примесный атом внедрения
2. Примесный атом замещения
3. Межузельный атом
4. Вакансия

**Билет 12. Какая из перечисленных групп металлов имеет кубическую гранецентрированную решетку (ГЦК)?**

5. Цинк, магний, кадмий
6. Ванадий, молибден, ниобий
7. Свинец, медь, алюминий
8. Вольфрам, железо, цирконий

**Билет 13. Какова цель диффузионного отжига?**

1. Гомогенизация структуры
2. Снятие напряжения в кристаллической решетке
3. Улучшение ферритной составляющей структуры
4. Получение зернистой структуры

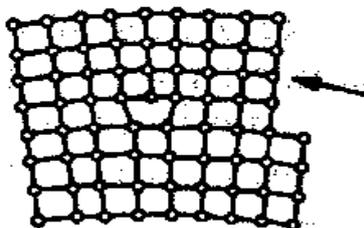
**Билет 14. Что такое силумины?**

1. Сплав Al+ Mg+Cu
2. Сплав Al+ Mg
3. Сплав Al+ Si
4. Сплав Al+ Mg+Si

**Билет 15. Как называют металлы с температурой плавления выше температуры плавления железа?**

9. Тугоплавкие
10. Благородные
11. Редкоземельные
12. Черные

**Билет 16. Какую группу дефектов представляют искажения кристаллической решетки, изображенные на рисунке?**



1. Точечные
2. Линейные
3. Поверхностные
4. Объемные

**Билет 17. Какая из перечисленных групп металлов имеет кубическую объемно-центрированную решетку (ОЦК)?**

1. Никель, железо, медь, алюминий
2. Железо, хром, вольфрам
3. Цинк, магний, кадмий
4. Ванадий, молибден, ниобий

**Билет 18. Укажите марку быстрорежущей стали.**

1. У 12
2. Р 18
3. 9 ХС
4. А20

**Билет 19. Что такое текстолит?**

1. Ненаполненная пластмасса на основе термопластичных полимеров.
2. Пластмасса с наполнителем из направленных органических волокон.
3. Пластмасса на основе термореактивного полимера с наполнителем из хлопчатобумажной ткани
4. Термореактивная пластмасса с наполнителем из стеклоткани

**Билет 20. Какие железоуглеродистые сплавы называются сталями?**

1. Содержание углерода более 0,8 %

2. Содержание углерода более 4,8%
3. Содержание углерода не более 2,14%
4. Содержание углерода более 0,002%

**Билет 21. Что такое баббиты?**

1. Латунь
2. Литейный алюминиевый сплав
3. Сплав олова и сурьмы
4. Сплав меди и олова

**Билет 22. Какие железоуглеродистые сплавы называются чугунами?**

1. Содержащие углерода более 0,8%
2. Содержащие углерода более 0,02%
3. Содержащие углерода от 2,14 до 4,13%
4. Содержащие углерода более 4,13%

**Билет 23. Что такое латунь?**

1. Сплав меди с цинком
2. Сплав железа с никелем
3. Сплав меди с оловом
4. Сплав алюминия с кремния

**Билет 24. Какой из признаков принадлежит только металлам?**

1. Металлический блеск
2. Наличие кристаллической решетки
3. Высокая электропроводность
4. Прямая зависимость электросопротивления от температуры

**Билет 25. Как называются сплавы меди с элементами (кремний, алюминий, олово, бериллий и др.)?**

- 1.Бронзы
- 2.Латуни
- 3.Инвары
- 4.Баббиты

**Билет 26. Укажите марку инструментальной высококачественной стали.**

- 1.Сталь 10
- 2.У10А
- 3.Р18
4. А20

**Билет 27. Что такое дуралюмины?**

1. Al+ Mg +Cu
2. Al+ Mg
3. Al+ Si
4. Al+ Mg +Si

**Раздел 2 «Физико-химические свойства и механические характеристики металлов и сплавов»**

**Билет 28. Что характеризует твердость?**

1. Способность материала оказывать сопротивление контактному воздействию и внедрение в его поверхность недеформируемого наконечника
2. Качество материала и пригодность его для того или иного назначения
3. Свойство материала оказывать сопротивление местной пластической деформации, возникающей при внедрении в него стандартного наконечника (индентора)
4. Способность тела противостоят внедрению

**Билет 29. К каким свойствам относится коррозионная стойкость металлов?**

1. К химическим
2. К Физическим
3. К эксплуатационным
4. К механическим

**Билет 30. Механические свойства материалов это –**

1. Свойства, которые характеризуют поведение материалов под действием внешних механических сил
2. Свойства, определяемые с помощью механических испытаний специально подготовленных образцов
3. Свойства, зависящие от структуры материала
4. Свойства, определяемые при статических и динамических испытаний

**Билет 31. Вредное влияние, развивающееся из-за повышенного содержания серы в стали.**

1. Красноломкость
2. Хладноломкость
3. Образуются флокены
4. Вызывает хрупкость стали

**Билет 32. К какой группе металлов принадлежит железо и его сплавы?**

1. К тугоплавким
2. К черным
3. К диамагнетикам

4.К металлам с высокой удельной плотностью

**Билет 33. Как называется механическое свойство, определяющее способность металла сопротивляться деформации и разрушению при статическом нагружении?**

1. Ударная вязкость
2. Вязкость разрушения
3. Прочность
4. Живучесть

**Билет 34. Как называют металлы с температурой плавления ниже температуры плавления железа?**

1. Легкоплавкие
2. Редкоземельные
3. Благородными
4. Легкими

**Билет 35. Какое свойство материала называется надежностью?**

1. Способность работать в поврежденном состоянии после образования трещины
2. Способность материала противостоять хрупкому разрушению
3. Способность сопротивляться развитию постепенного
4. разрушения, обеспечивая работоспособность деталей в течении заданного времени
5. Способность противостоять усталости

**Билет 36. Какое из перечисленных понятий относится к физическим свойствам?**

13. Теплопроводность
14. Твердость
15. Усадка

## 16. Коррозионная стойкость

### **Билет 37. Что называется «ферритом»?**

1. Твердый раствор углерода в  $\alpha$ - железе
2. Твердый раствор углерода в  $\gamma$ -железе
3. Химическое соединение железа с углеродом
4. Механическая смесь аустенита с цементитом

### **Билет 38. Укажите марку качественной конструкционной стали.**

1. У7
2. Сталь30
3. Ст3 кп
4. 10ХСНД

### **Билет 39. Какой из приведенных ниже металлов (сплавов) относится к черным?**

1. Латунь
2. Коррозионно-стойкая сталь
3. Баббиты
4. Дуралюмины

### **Билет 40. Какое свойство материала называется долговечностью?**

1. Способность материала оказывать в определенных условиях трения сопротивление изнашиваемости.
2. Способность работать в поврежденном состоянии после образования трещины.
3. Способность сопротивляться развитию постепенного разрушения, обеспечивая работоспособность деталей в течение заданного времени.
4. Способность противостоять хрупкому разрушению

**Билет 41. Параметр, по которому оценивается качество стали**

1. Содержание углерода
2. Механические свойства стали
3. Содержание серы и фосфора
4. Содержание кремния и марганца

**Билет 42. Какая величина считывается со шкалы прибора Роквелла.**

1. Число твердости HRB или HRC.
2. Диаметр отпечатка.
3. Глубина проникновения наконечника в металл.
4. Твердость HB, МПа.

**Билет 43. К каким свойствам относится антифрикционность и жаропрочность?**

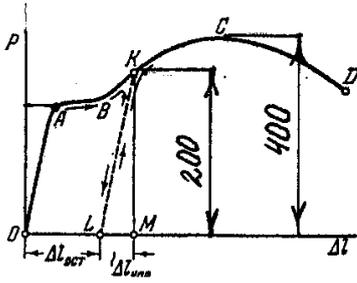
1. К химическим
2. К физическим
3. К эксплуатационным
4. К механическим

**Билет 44. Свойства сплава для получения тонкостенных отливок**

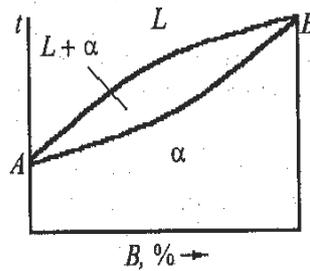
1. Малая усадка.
2. Низкая температура плавления.
3. Хорошая жидкотекучесть
4. Антифрикционность

**Раздел 3. «Диаграммы в металловедении»**

Билет 45. Определите по диаграмме растяжения низкоуглеродистой стали предел текучести  $\sigma_T$

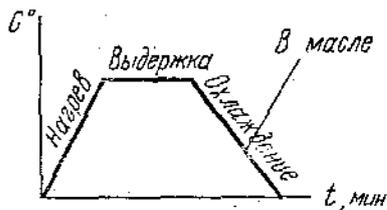


Билет 46. Что означает линия «солидус» на диаграмме фазового равновесия двойных сплавов?



1. Линию конца кристаллизации
2. Линию начала кристаллизации
3. Линия аллотропического превращения
4. Линию эвтектического превращения

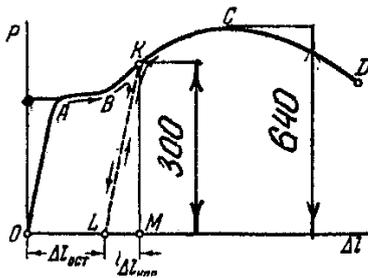
Билет 47. Укажите вид термической обработки.



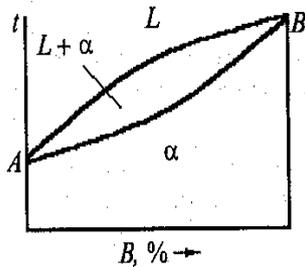
1. Закалка

2. Отжиг
3. Отпуск
4. Нормализация

**Билет 48. Определите по диаграмме растяжения низкоуглеродистой стали предел прочности на разрыв  $\sigma_B$ .**

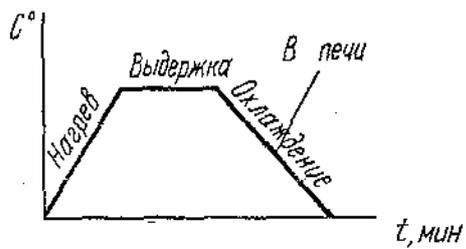


**Билет 49. Что означает линия «ликвидус» на диаграмме фазового равновесия двойных сплавов?**



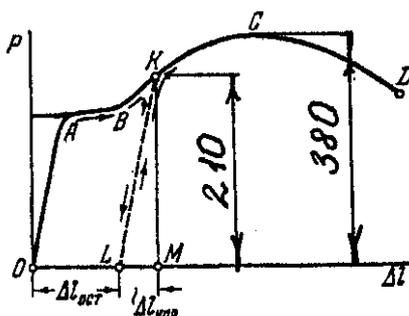
1. Линию конца кристаллизации
2. Линию начала кристаллизации
3. Линия магнитного превращения
4. Линию эвтектоидного превращения

**Билет 50. Укажите вид термической обработки.**

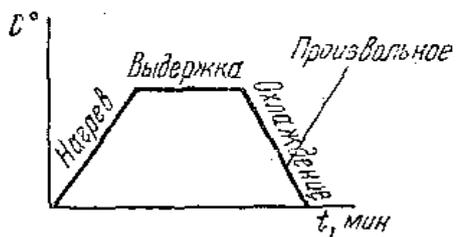


1. Закалка
2. Отжиг
3. Отпуск
4. Нормализация

**Билет 51. Определите по диаграмме растяжения низкоуглеродистой стали предел текучести  $\sigma_T$**

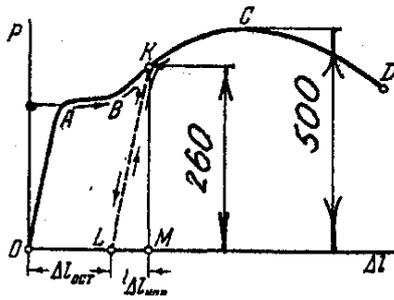


**Билет 52. Укажите вид термической обработки**



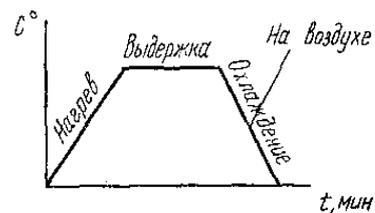
1. Закалка
2. Отжиг
3. Отпуск
4. Нормализация

**Билет 53. Определите по диаграмме растяжения низкоуглеродистой стали предел прочности на разрыв  $\sigma_B$ .**

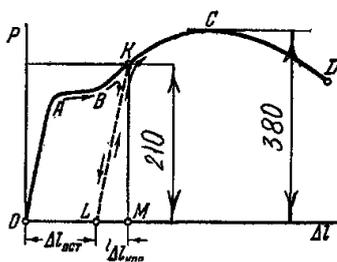


**Билет 54. Укажите вид термической обработки.**

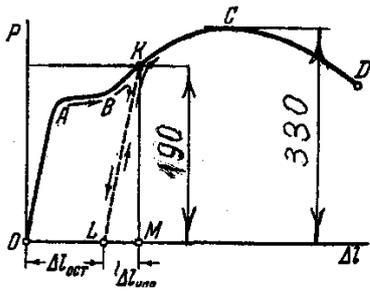
1. Закалка
2. Отжиг
3. Отпуск
4. Рекристаллизация



**Билет 55. Определите по диаграмме растяжения низкоуглеродистой стали предел текучести  $\sigma_T$ .**



**Билет 56. Определите по диаграмме растяжения низкоуглеродистой стали предел прочности на разрыв  $\sigma_B$ .**



## Раздел 4. «Структурные составляющие в металлах»

### Билет 57. Что называется «аустенитом»?

1. Твердый раствор углерода в  $\alpha$ - железе.
2. Твердый раствор углерода в  $\gamma$ - железе
3. Механическая смесь феррита с цементитом
4. Химическое соединение железа с углеродом

### Билет 58. Какой чугун называется белым?

1. Чугун, в котором весь углерод или часть его содержится в виде графита
2. Чугун, в котором весь углерод находится в химически связанном состоянии
3. Чугун, в котором металлическая основа состоит из феррита
4. Чугун, в котором наряду с графитом содержится ледебурит

### Билет 59. Как называется структура, представляющая собой пересыщенный твердый раствор углерода в $\alpha$ - железе?

1. Мартенсит
2. Цементит
3. Феррит
4. Аустенит

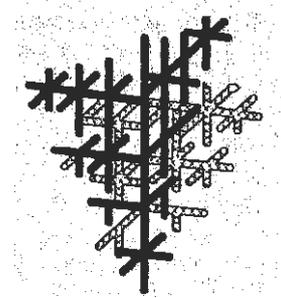
### Билет 60. Что называется «ферритом»?

5. Твердый раствор углерода в  $\alpha$ - железе

6. Твердый раствор углерода в  $\gamma$ -железе
7. Химическое соединение железа с углеродом
8. Механическая смесь аустенита с цементитом

**Билет 61. Как называется структура, изображенная на рисунке?**

1. Дендрит
2. Сложная кристаллическая решетка
3. Блок мозаичной структуры
4. Дислокация



**Билет 62. Что такое модифицирование?**

1. Использование специально вводимых в жидкий металл веществ с целью получения мелкозернистой структуры
2. Изменение кристаллического строения и связанных свойств
3. Процесс зарождения и роста новых зерен с меньшим количеством дефектов строения
4. Процесс термообработки

**Билет 63. Как называется структура изображенная на рисунке?**

1. Дендрит
2. Сложная кристаллическая решетка
3. Блок мозаичной структуры
4. Флокен



**Билет 64. Как называется нагрев сталей до высокой температуры с образованием крупного зерна?**

1. Перегрев
2. Пережег

3. Передержка
4. Схлопывание

**Билет 65. Укажите марку рессорно-пружинной стали.**

1. У8А
2. Сталь70
3. Сталь 08пс
4. А20

**Билет 66. Что называется «Цементитом»?**

1. Механическая смесь феррита с цементитом
2. Химическое соединение железа с углеродом
3. Механическая смесь аустенита с цементитом
4. Твердый раствор углерода в  $\alpha$ - железе

**Билет 67. Укажите, какова форма графита в ковком чугуне?**

1. Хлопьевидная
2. Шаровидная
3. Пластинчатая
4. В ковком чугуне графита нет

**Билет 68. Что называется «перлитом»?**

1. Механическая смесь феррита с цементитом
2. Химическое соединение железа с углеродом
3. Механическая смесь аустенита с цементитом
4. Твердый раствор в  $\alpha$  – железе

**Билет 69. Укажите, какова форма графита в высокопрочном чугуне?**

1. Хлопьевидная
2. Шаровидная

3. Пластинчатая
4. В высокопрочном чугуна графита нет

## **Раздел 5. «Химический состав металлов и сплавов»**

### **Билет 70. Пластичность стали с увеличением содержания углерода и легирующих элементов**

1. Уменьшается
2. Увеличивается
3. Не изменяется

### **Билет 71. Какой материал называется композиционным?**

1. Материал, составленный различными компонентами, разделенными в нем ярко выраженными границами.
2. Материал, структура которого представлена матрицей и упрочняющими фазами.
3. Материал, состоящий из различных полимеров
4. Материал, в основном молекулярных цепях которого содержатся неорганические элементы, сочетающиеся с органическими радикалами

### **Билет 72. Что такое карбюризатор?**

1. Смесь углекислых солей
2. Карбиды легирующих элементов
3. Устройство для получения топливозвоздушной среды
4. Вещество, служащее источником углерода при цементации

### **Билет 73. Расшифровать марку бронзы БрАЖМц 10-3-1,5**

### **Билет 74. Влияние фосфора на литейные свойства чугуна.**

1. Ухудшает

2. Улучшает
3. Не меняет

**Билет 75. 25. Что такое микроанализ?**

1. Определение типа кристаллической решетки
2. Исследование структуры с помощью микроскопа
3. Определение механических свойств на микрообразцах
4. Выявление наличия серы и фосфора в сплавах металлов

**Билет 76. Что такое макроанализ?**

1. Определение типа кристаллической решетки
2. Определение механических свойств
3. Изучение строения металла невооруженным глазом или при помощи лупы.

**Билет 77. Схема восстановления железа в доменной печи**

1.  $\text{Fe}_2\text{O}_3 - \text{Fe}_3\text{O}_4 - \text{FeO} \rightarrow \text{Fe}$
2.  $\text{Fe} \rightarrow \text{FeO} \rightarrow \text{Fe}_3\text{O}_4 \rightarrow \text{Fe}_2\text{O}_3$
3.  $\text{FeO} \rightarrow \text{Fe}_2\text{O}_3 \rightarrow \text{Fe}_3\text{O}_4 \rightarrow \text{Fe}$

**Билет 78. Компонент шлака, обеспечивающий удаление из чугуна вредной примеси серы.**

1.  $\text{SiO}_2$
2.  $\text{CaO}$
3.  $\text{FeO}$
4.  $\text{MnO}$

**Билет 79. Расшифровать марку чугуна ВЧ 35-22.**

**Билет 80. Что такое «эвтектика»?**

1. Вещество, образующееся при некотором соотношении компонентов и имеющую кристаллическую решетку, отличную от решеток, составляющих эвтектику веществ
2. Механическая смесь двух компонентов
3. Неограниченный твердый раствор компонентов друг в друге
4. Химическое соединение

**Билет 81. Расшифровать марку латуни ЛКС 80-3-3.**

**Билет 82. Укажите, какова форма графита в сером чугуне?**

1. Хлопьевидная
2. Шаровидная
3. Пластинчатая
4. В сером чугуне графита нет

**Раздел 6. «Технологические процессы, свойства и оборудование»**

**Билет 83. Недостаток литья в кокиль**

1. Малая производительность
2. Крупнозернистая структура металла
3. Трудоемкость изготовления сложных по конфигурации и тонкостенных отливок
4. Высокая стоимость изготовления металлических форм

**Билет 84. Процесс выдавливания металла нагретой или холодной заготовки из замкнутой полости контейнера через отверстие в матрице**

1. Прессование
2. Штамповка

3. Волочение
4. Прокатка

**Билет 85. Критерий, по которому выбирается диаметр электрода при сварке швов стыковых соединений.**

1. Толщина листов
2. Сила тока
3. Катет сварного шва
4. Величина напряжения

**Билет 86. Укажите марку стали, используемую для изготовления напильника.**

1. P18
2. У12
3. 9ХС
4. А20

**Билет 87. Какой из перечисленных в ответах материалов предпочтителен для изготовления тормозных накладок?**

1. Текстолит
2. Винилпласт
3. Асботекстолит
4. Стекловолокнит

**Билет 88. Агрегат для выплавки чугуна:**

1. Мартеновская печь
2. Доменная печь
3. Кислородный конвертер
4. Индуктор

**Билет 89. Способ литья, обеспечивающий высокую точность изделий и малую шероховатость изделий:**

1. Литье в разовую песчано-глинистую форму
2. Центробежное литье
3. Литье в кокиль
4. Литье под давлением

**Билет 90. Операция обработки цилиндрических или конических углублений и фасок просверленных отверстий под головки болтов, винтов и заклепок:**

1. Развертывание
2. Зенкерование
3. Зенкование
4. Фрезерование

**Билет 91. Способ нагрева металла при контактной сварке:**

1. Горение электрической дуги
2. Горение ацетилена в струе кислорода
3. Прохождение электрического тока через место контакт
4. Печной нагрев

**Билет 92. Укажите компонент шихты для восстановления железа из окислов в доменной печи.**

1. Марганцевая руда
2. Флюс
3. Топливо
4. Бура

**Билет 93. Приспособление для компенсации усадки сплава при кристаллизации:**

1. Выпор
2. Прибыль
3. Стержень
4. Кокиль

**Билет 94. Процесс протягивания прутка через отверстие, размеры которого меньше чем исходные размеры прутка.**

1. Штамповка
2. Волочение
3. Прокатка
4. Литье

**Билет 95. Источник питания сварочной дуги переменного тока.**

1. Трансформатор
2. Преобразователь
3. Выпрямитель
4. Аккумулятор

**Билет 96. Какое понятие относится к технологическим свойствам?**

1. Относительное удлинение при разрыве
2. Условный предел текучести
3. Свариваемость
4. Термическое расширение

**Билет 97. Как называется обработка, состоящая в насыщении поверхности стали азотом и углеродом в газовой среде?**

1. Цианирование
2. Улучшение
3. Модифицирование
4. Нитроцементация

**Билет 98. Параметр, по которому оценивается качество стали**

1. Содержание углерода
2. Механические свойства стали
3. Содержание серы и фосфора
4. Содержание кремния и марганца

**Билет 99. Какие пластмассы называют термореактивными?**

1. Пластмассы, в состав которых включены наполнители.
2. Пластмассы, обратимо затвердевающие в результате охлаждения без участия химических реакций
3. Пластмассы на основе полимеров с линейной и ли разветвленной структурой макромолекул
4. Пластмассы, необратимо затвердевающие в результате химических реакций

**Билет 100. Исходный компонент для получения стали в кислородных конвертерах.**

1. Железная руда
2. Металлом (Скрап)
3. Передельный чугун
4. Серый чугун

**Билет 101. Приспособление для получения в литейной форме отпечатка полости соответствующего внешней конфигурации отливки.**

1. Стержень
2. Модель
3. Стержневой знак
4. Формовочные уклоны

**Билет 102. Какие полимерные материалы называют термопластичными?**

1. Материалы, обратимо затвердевающие в результате охлаждения без участия химических реакций
2. Материалы с редкосетчатой структурой макромолекул
3. Материалы, формуемые при повышенных температурах
4. Материалы, необратимо затвердевающие в результате химических реакций.

**Билет 103. Процесс горячего деформирования металла с помощью бойков и другого инструмента на молоте или прессе, при котором течение материала ограничено только в направлении движения инструмента.**

1. Прессование
2. Штамповка
3. Ковка
4. Прокатка

**Билет 104. Горючий газ, нашедший наибольшее применение при газовой сварке.**

1. Кислород
2. Пропан
3. Ацетилен
4. Водород

**Билет 105. Расшифруйте марку стали 09X15H8Ю.**

**Билет 106. Какой из приведенных ниже металлов (сплавов) относится к черным?**

1. Латунь

2. Коррозионно-стойкая сталь
3. Баббиты
4. Дуралюмины

**Билет 107. Как называется явление упрочнения материала под действием пластической деформации?**

1. Текстура
2. Улучшение
3. Наклеп (деформационное упрочнение)
4. Полигонизация

**Билет 108. С увеличением степени переохлаждения при кристаллизации металлов структура становится:**

1. Крупнокристаллической
2. Мелкокристаллической
3. Не изменяется
4. В зависимости от природы материала может быть как крупнокристаллической, так и мелкокристаллической

**Билет 109 . Как называется химико-термическая обработка, состоящая в насыщении поверхности стали алюминием?**

1. Цементация
2. Нормализация
3. Улучшение
4. Алитирование

**Билет 110. Укажите марку особовысококачественной стали.**

1. 12X18H9T
2. 30XГСА-III
3. 50C2

4. А20

**Билет 111. Какой из перечисленных неметаллических материалов предпочтителен для изготовления подшипников скольжения?**

1. Фторопласт-4
2. Ударопрочный полистирол
3. Фенопласт
4. Асбоболокнит

**Билет 112. Материал моделей при литье по выплавляемым моделям.**

1. Дерево
2. Металл
3. Парафин со стеарином
4. Фторопласт

**Билет 113. Параметр, по которому определяется глубина резания при чистовой обработке.**

1. Диаметр заготовки
2. Требуемая степень точности и шероховатость поверхности
3. Подача
4. Скорость резания и частота вращения

**Билет 114. Процесс получения неразъемных соединений путем установления межатомных сил сцепления деталей на границе их стыка при нагревании или пластическом деформировании.**

1. Сварка
2. Пайка
3. Прокатка
4. Штамповка
- 5.

**Билет 115. Признак классификации электродов на типы.**

1. Состав покрытия
2. Род тока
3. Назначение и механические свойства металла шва
4. Диаметр стержня

**Билет 116. Расшифруйте марку чугуна КЧ 50-5.**

**Билет 117. Как называется термическая обработка, состоящая из закалки и высокого отпуска?**

1. Нормализация
2. Улучшение
3. Сфероидизация
4. Полная закалка

**Билет 118. Как называется химико-термическая обработка, состоящая в насыщении поверхности стали углеродом?**

1. Цементация
2. Нормализация
3. Улучшение
4. Цианирование

**Билет 119. К какому типу сплавов относятся мельхиоры, нейзильберы, кундали**

1. Сплавам на основе меди и цинка
2. Сплавам на основе алюминия
3. Сплавам на основе меди и никеля
4. Сплавам на основе никеля и хрома

**Билет 120. Основная цель доменного процесса.**

1. Восстановление железа из окислов
2. Окисление железа
3. Науглероживание железа
4. Удаление окисной пленки

## **Раздел 7. «Диэлектрические материалы свойства, характеристики»**

### **Билет 121 Поляризация диэлектриков – это**

1. Наличие дипольного момента в полярной молекуле
2. Нарушение стехиометрического состава в диэлектрике
3. Ограниченное смещение связанных зарядов или ориентация дипольных молекул

### **Билет 122. Что такое относительная диэлектрическая проницаемость?**

1. Один из видов поляризации
2. Это величина представляет собой отношение заряда  $Q$ , полученного при некотором напряжении на конденсаторе, содержащий данный диэлектрик, к заряду  $Q$ , которой можно было бы получить в конденсаторе тех же размеров и при том же напряжении, если бы между обкладками был вакуум
3. Относительная диэлектрическая проницаемость – это характеристика связанная с проводимостью диэлектриков

### **Билет 123. Время релаксации – это:**

1. Время, за которое устанавливается ориентация диполей после включения поля
2. Время, в течение которого происходит ориентация диполей

3. Время, в течение которого упорядоченность ориентированных полей диполей после снятия поля уменьшится в 2,7 раза по сравнению с первоначальным значением вследствие теплового движения

**Билет 124. Классификация диэлектриков по виду поляризации –это:**

1. Деление диэлектриков на три группы по виду структуры и по поляризации
2. Деление диэлектриков в соответствии с химическим составом
3. Деление диэлектриков на 4 группы по видам поляризации

**Билет 125 Проводимость диэлектриков. Какие токи протекают в диэлектрике?**

1. Такие же токи, что и в проводниках, только малые по величине
2. Токи, обусловленные сквозной электропроводностью
3. Ток утечки, вызванный сквозным током и токами абсорбции

**Билет 126. Какие удельные сопротивления надо рассматривать в случае твердых диэлектриков?**

1. Объемное и поверхностное сопротивления
2. Только объемное сопротивление
3. Только поверхностное сопротивление

**Билет 127. Как определить сопротивление изоляции?**

1. методом амперметра и вольтметра на переменном токе
2. тем же методом на постоянном токе, выждав 1 минуту

3. тем же методом на переменном токе, выждав 1 минуту

**Билет 128. Что такое постоянная времени саморазряда конденсатора?**

1. Произведение сопротивления изоляции диэлектрика конденсатора и его емкости
2. Произведение тока и напряжения на конденсаторе при включении его в сеть
3. Отношение напряжения на конденсаторе к его сопротивлению изоляции

**Билет 129. В каких случаях применяются для определения напряженности поля эмпирические формулы Пуля и Френкеля?**

1. В случае весьма малых напряженностей поля
2. В случае весьма больших напряженностей поля (10-100 МВ/м)
3. В случаях нарушения закона Ома в сильных электрических полях (10-100 МВ/м)

**Билет 130. Чем вызвана поверхностная проводимость ( $g$ ) в диэлектриках и в каких диэлектриках она наблюдается?**

1. Она вызвана поверхностным натяжением и наблюдается в жидких и твердых диэлектриках
2. Она наблюдается только в твердых диэлектриках и обусловлена присутствием влаги и загрязнений на поверхности диэлектрика
3. Она наблюдается во всех диэлектриках, при их работе вне помещений

**Билет 131. Что такое диэлектрические потери?**

1. Диэлектрические потери – это потери, наблюдаемые в твердых диэлектриках

2. Это мощность, рассеиваемая в диэлектрике при воздействии на него электрического тока и вызывающая его нагрев

3. Это потери, вызванные электропроводностью диэлектриков

**Билет 132. Тангенс угла диэлектрических потерь ( $\text{tg}$ ) –это:**

1. Угол между током и напряжением в емкостной цепи

2. Угол, дополняющий до  $90^\circ$  угол сдвига фаз в емкостной цепи

3. Отношение активного тока к реактивному току в емкостной цепи

**Билет 133. Сколько видов диэлектрических потерь и какие виды наблюдаются в ДЭ?**

1. Три вида – обусловленные различной структурой диэлектриков

2. Четыре вида – обусловленные наличием поляризации

3. Четыре вида, вызванные условиями окружающей среды

**Билет 134. Какие потери наблюдаются на постоянном токе?**

1. Сквозные потери

2. Ионизационные потери

3. Потери от поляризации

**Билет 135. Какие потери присутствуют в кристаллических диэлектриках с неплотной упаковкой ионов?**

1. Потери от неоднородности структуры

2. Потери от сквозной электропроводности
3. Потери от сквозной электропроводности, от поляризации

**Билет 136. Результирующее влияние диэлектрика на электрическое поле оценивают векторной величиной, называемой**

1. Диэлектрической восприимчивостью
2. Средней интенсивностью поляризации
3. Электрическим смещением

**Билет 137. Что такое электрическая прочность диэлектрика?**

1. Это напряженность поля, при котором происходит пробой диэлектрика
2. Это значение напряженности поля, которое выдерживает диэлектрик, не пробиваясь
3. Это пробивное напряжение диэлектрика

**Билет 138. Сколько видов пробоев может наблюдаться в твердых диэлектриках?**

1. Электрический пробой, электротепловой и механический пробой
2. Два вида электрических пробоя в зависимости от структуры диэлектрика, электротепловой пробой, ионизационный пробой, механический пробой и электрохимический пробой
3. Один вид электрического пробоя, электротепловой пробой, электрохимический пробой

**Билет 139. Главные требования, предъявляемые к электроизоляционным материалам**

1. Пробивное напряжение, поляризация, диэлектрические потери, электрическое смещение, диэлектрическая проницаемость

2. Электрическая прочность, удельное объемное сопротивление, удельное поверхностное сопротивление, диэлектрическая проницаемость, диэлектрические потери

3. Электрическая прочность, пробивное напряжение, интенсивность поляризации, диэлектрическая проницаемость, электрический момент диполя

**Билет 140. Дополнительный механизм поляризации, проявляющийся в твердых телах неоднородной структуры при макроскопических неоднородностях и наличии примесей**

1. Ионно - релаксационная поляризации

2. Электронно – релаксационная поляризация

3. Миграционная поляризация

**Билет 141. Активные диэлектрики, т.е. диэлектрики с управляемыми свойствами**

1. Газообразные, жидкие, твердые

2. Органические, неорганические

3. Сегнетоэлектрики, пьезоэлектреты, электреты

**Билет 142. Электропроводность изоляционных материалов обуславливается**

1. Газообразным, жидким или твердым состояние вещества

2. Удельным поверхностным сопротивлением
3. Удельным объемным сопротивлением

**Билет 143. Способность диэлектрика выдерживать воздействие повышенной температуры в течение времени, сравнимого со сроком нормальной эксплуатации**

1. Теплопроводность
2. Нагревостойкость
3. Тепловое расширение

**Билет 144. Пробой, возникающий в том случае, когда количество теплоты, выделяющейся в диэлектрике за счет диэлектрических потерь, превышает количество теплоты, которое может рассеиваться в данных условиях**

1. Электрохимические пробой
2. Тепловой пробой
3. Электрический пробой

**Раздел 8. «Проводниковые материалы ( проводники)»**

**Билет 145. Что такое проводники первого рода?**

1. Это проводники с электронной электропроводностью
2. Это проводники с ионной электропроводностью
3. Это жидкие расплавленные металлы

**Билет 146. При длительном пропускании тока через цепь, состоящую только из металлов**

1. Наблюдается проникновение атомов одного металла в другой
2. Не наблюдается проникновения одного металла в другой
3. Наиболее быстрые электроны могут вылетать из металла

**Билет 147. Какие важнейшие параметры проводников вы знаете?**

1. Удельная проводимость  $\gamma$  и обратная ей величина – удельное сопротивление  $\rho$
2. Удельное сопротивление  $\rho$  и температурный коэффициент удельного сопротивления  $\alpha_\rho$
3. Удельная проводимость  $\gamma$  и обратная ей величина  $\rho$ , температурный коэффициент  $\alpha_\rho$ , коэффициент теплопроводности  $\gamma_T$ , контактная разность потенциалов и термо – ЭДС, работа выхода электронов из металла, предел прочности при растяжении и относительное удлинение перед разрывом

**Билет 148. К наиболее распространенным в электротехнике материалам высокой проводимости относятся:**

1. Медь и серебро
2. Медь, серебро, алюминий
3. Медь, алюминий

**Билет 149. Сверхпроводник –это:**

1. Проводник, работающий при весьма низких температурах

2. Проводник, обладающий весьма малым сопротивлением при весьма низких температурах (температурах, близких к  $0^{\circ}\text{K}$ )

3. Проводник, обладающий практически бесконечной удельной проводимостью при весьма низких температурах (например  $T = 4,2\text{ K}$ )

**Билет 150. Назначение припоев –**

- а) для протравливания соединяемых металлов
- б) для выравнивания потенциалов соединяемых элементов
- в) для получения прочного соединительного шва двух соединяемых металлов

**Билет 151. Неметаллические проводники – это:**

- 1. Проводники, предназначенные для выполнения контактов в электротехнике
- 2. Проводники, предназначенные для использования в резисторах
- 3. Проводники, на базе электроугольных изделий, используемые в качестве щеток электрических машин, электродов, непроволочных резисторов

**Билет 152. Проводники второго рода представляют собой:**

- 1. Чистые металлы
- 2. Расплавы некоторых солей и водные растворы кислот, щелочей
- 3. Не чистые металлы, их сплавы или химические соединения

**Билет 153. Явление криопрободимости или гиперпрободимости –это:**

1. Достижение металлами весьма малого значения удельного сопротивления при криогенных температурах

2. Наличие у вещества практически бесконечной удельной проводимости

3. Электропроводность металлов при весьма низких (криогенных) температурах, приближающихся к абсолютному нулю

**Билет 154. Сверхпроводимость нарушается не только при повышении температуры до значений превышающих  $T_c$ , но и**

1. При внезапном освобождении большого количества энергии

2. При возникновении на поверхности сверхпроводника магнитного поля с магнитной индукцией, превышающей индукцию перехода  $B_c$

3. При плавном увеличении сопротивления

**Билет 155. Вспомогательные материалы для получения надежной пайки**

1. Тензометрические сплавы

2. Контактные материалы

3. Флюсы

**Билет 156. При использовании сплавов высокого сопротивления помимо высокого удельного сопротивления  $\rho$  требуется:**

1. Малый температурный коэффициент удельного сопротивления  $\alpha_\rho$ , малое удельное сопротивление, достаточно высокая механическая прочность, относительная легкость пайки и сварки

2. Высокая стабильность  $\rho$  во времени, малый температурный коэффициент удельного сопротивления  $\alpha_\rho$  и малый коэффициент термо – ЭДС в паре данного сплава с медью

3. Малое удельное сопротивление, высокая стабильность  $\rho$  во времени, удовлетворительная в большинстве случаев стойкость по отношению к коррозии

## **Раздел 9. «Полупроводники»**

**Билет 157. Какой тип электропроводности имеют полупроводники**

1. Электронный
2. Ионный и электронный
3. Ионный

**Билет 158. Что такое собственный полупроводник?**

1. Полупроводник с включениями атомов посторонних элементов
2. Полупроводник, не содержащий примесей, влияющих на его электропроводность
3. Полупроводник, имеющий дефекты кристаллической решетки

**Билет 159. В полупроводнике n – типа основными носителями являются**

1. Электроны
2. Дырки
3. Электроны + дырки

**Билет 160. Полупроводниковый материал «вилит» - это:**

1. Карбид кремния, скрепленный жидким стеклом
2. Соединения типа InSb, а также ряд других, отвечающих формуле -  $A^III B^V$
3. Карбид кремния, соединенный глинистой связкой

**Билет 161. Варистор – это:**

1. Полупроводниковый терморезистор
2. Полупроводниковый тензометр
3. Нелинейный резистор

**Билет 162. Какими характерными свойствами обладают полупроводники?**

1. Электропроводность, отсутствие сильных электрических полей, невысокие температуры
2. Электропроводность их и концентрация носителей заряда в сильной степени зависят от температуры, освещенности, электрических полей, примесей
3. Высокая концентрация носителей заряда, электронная и «дырочная» электропроводность

**Билет 163. Что называется фотопроводимостью?**

1. Увеличение электрической проводимости вещества под действием электромагнитного излучения
2. Увеличение или уменьшение межатомных расстояний, приводящих к изменению концентрации и подвижности носителей
3. Изменение удельной проводимости при изменении температуры

**Билет 164. Что называется собственной электропроводностью полупроводника?**

1. Нарушение парноэлектронных связей
2. Отрицательный коэффициент сопротивления
3. Отсутствие а нем примесей

### **Раздел 10 «Магнитные материалы»**

**Билет 165. Классификация веществ по магнитным свойствам –это:**

1. Деление магнитных материалов по удельному сопротивлению
2. По магнитным свойствам
3. По энергетическим диаграммам

**Билет 166. Какие из магнитных материалов нашли широкое применение в электротехнике?**

1. парамагнетики
2. диамагнетики
3. ферромагнетики

**Билет 167. Процесс намагничивания ферромагнитного материала под влиянием внешнего магнитного поля сводится**

1. К росту тех доменов, магнитные моменты которых составляют наименьший угол с направлением поля и к уменьшению размеров других доменов

2. К росту тех доменов, магнитные моменты которых составляют наименьший угол с направлением поля и к уменьшению размеров других доменов и к повороту магнитных моментов в направлении внешнего поля

3. К повороту магнитных моментов в направлении магнитного поля

**Билет 168. Что такое магнитострикция?**

1. - Это ориентация спинов в доменах

2. - Это магнитная анизотропия

3. - Это изменение линейных размеров в монокристаллах

**Билет 169. Разница между магнитомягкими и магнитотвердыми материалами**

1. В том, что магнитомягкие материалы имеют малые значения коэрцитивной силы ( $H_c$ ) и большую магнитную проницаемость ( $\mu$ ), а магнитотвердые материалы – наоборот – имеют малую  $\mu$  и большую  $H_c$

2. В том, что у магнитомягких материалов  $H_c$  велико и велика  $\mu$ , а у магнитотвердых материалов и то и другое – малы

3. В том, что магнитомягкие материалы имеют большое значение  $H_c$  и малое значение  $\mu$ , а магнитотвердые – наоборот

**Билет 170. Разница между ферромагнетиком и антиферромагнетиком заключается в том, что**

1. В ферромагнетике результирующие магнитные моменты каждого из доменов отличны от нуля

2. В ферромагнетике результирующие магнитные моменты равны нулю

3. В ферромагнетике имеются две или более подрешетки в магнитной структуре, с отличными от нуля магнитными моментами

**Билет 171. Что такое магнитная анизотропия?**

1. Свойство намагничиваться с разной степенью трудности в одинаковых направлениях

2. Свойство намагничиваться с разной степенью трудности в различных направлениях

3. Свойство намагничиваться одинаково в различных направлениях

**Билет 172. При изменении направления намагничивающего тока, а следовательно и направления напряженности поля и постепенном увеличении тока обратного направления напряженность поля достигает значения**

1. Остаточной магнитной индукции

2. Называемого коэрцитивной силой, при котором магнитная индукция  $B=1$

3. Называемого коэрцитивной силой, при котором магнитная индукция  $B=0$

**Билет 173. От чего зависят магнитные свойства тел**

1. От магнитных свойств элементарных носителей магнетизма – движущихся внутри атомов и молекул электронов, а также от совместного действия отдельных их групп

2. От трения движущихся внутри атомов и молекул электронов, и отдельных их групп

3. От магнетизма тела

**Билет 174. Чем можно характеризовать магнитный диполь**

1. Разностью намагниченности магнитного диполя
2. Вектором – магнитным моментом диполя  $m$ , величина которого равна произведению элементарного тока и элементарной площадки  $S$ , ограниченной контуром элементарного тока
3. Магнитным потоком, пронизывающим элементарную площадку в контуре элементарного тока

**Билет 175. Что называется средней интенсивность намагничивания**

1. Векторная величина, определяемая отношением магнитного момента тела к его объему  $V$
2. Векторная величина, определяемая отношением объема тела  $V$  к его магнитному моменту
3. Векторная величина магнитного момента

**Билет 176. Магнитные свойства ферромагнитных материалов сохраняются до тех пор**

1. Пока их температура не достигнет значения, называемой абсолютным нулем ( $-273^{\circ}$ )
2. Пока их температура не достигнет значения, называемой точкой Кюри
3. Пока их температура не достигнет  $0^{\circ}$

**Билет 177. Материалы, получаемые и смеси мелкозернистого ферромагнитного порошка с диэлектриком**

1. Изоляторы
2. Проводники
3. Магнитодиэлектрики

**Билет 178. При каком явлении величина магнитной индукции зависит не только от напряженности поля, но и от предшествующего состояния ферромагнетика**

1. Магнитный резонанс
2. Магнитная проницаемость
3. Магнитный гистерезис

**Билет 179. Отношение индукции  $B$  к напряженности магнитного поля  $H$  в данной точке кривой намагничивания с учетом магнитной постоянной  $\mu_0$**

1. Относительная магнитная проницаемость
2. Абсолютная магнитная проницаемость
3. Магнитный резонанс

**Билет 180. Чем характеризуются магнитотвердые материалы**

1. Малой коэрцитивной силой и большой остаточной индукцией
2. Большой коэрцитивной силой и большой остаточной индукцией
3. Высокой магнитной проницаемостью и малыми потерями от гистерезиса

**Билет 181. Чем характеризуются магнитомягкие материалы**

1. Большой коэрцитивной силой и остаточной индукцией
2. Малой остаточной индукцией и низкой магнитной проницаемостью
3. Высокой магнитной проницаемостью, небольшой коэрцитивной силой и малыми потерями от гистерезиса

**Билет 182. Кристаллические вещества, у которых минимуму потенциальной энергии системы отвечает антипараллельное расположение спинов с некоторым преобладанием одного направления над другим**

1. Парамагнетики
2. Ферромагнетики
3. Немагнитные материалы

**Билет 183. Частота, при которой начинается быстрый рост тангенса угла потерь феррита**

1. Резонанс напряжений
2. Резонанс токов
3. Граничная частота

**Билет 184. Сплавы железа с кремнием и алюминием**

1. Альсиферы
2. Ферриты
3. Проводники

**Билет 185. Характеристика изменения магнитной проницаемости при изменении температуры**

1. Коэффициент магнитной индукции
2. Температурный коэффициент магнитной проницаемости
3. Коэффициент проницаемости материала

**Критерии оценки промежуточного тестирования**

Цель тестов – определение уровня усвоения студентами знаний по вопросам электроснабжения в соответствии с учебной программой при проведении промежуточной аттестации.

Содержание тестов. В соответствии с учебной рабочей программой тесты соответствуют разделам дисциплины «Электротехническое и конструкционное материаловедение»:

1. Теоретические основы металловедения
2. Физико-химические и механические характеристики металлов.
3. Основные диаграммы в металловедении
4. Структурные составляющие металлов.
5. Химический состав металлов.
6. Технологические процессы, свойства и оборудование.