

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)
Электростальский институт (филиал)
Московского политехнического университета



Рабочая программа дисциплины
«Материаловедение»

Направление подготовки
22.03.02 «Металлургия»

Профиль
«Обработка металлов и сплавов давлением»
(набор 2026 года)

Квалификация (степень) выпускника
Бакалавр

Форма обучения
Очная, очно-заочная

Электросталь 2026

Разработчик:

Доцент, кандидат технических наук



/И.М. Таупек/

Согласовано:

Зав. Кафедрой «Машиностроительные
и металлургические технологии»

Доцент, кандидат технических наук



/Н.Г. Синельникова/

Содержание

1	Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине	4
2	Место дисциплины в структуре образовательной программы	4
3	Структура и содержание дисциплины	4
3.1	Виды учебной работы и трудоемкость	4
3.2	Тематический план изучения дисциплины	6
3.3	Содержание дисциплины	7
3.4	Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий	7
3.5	Тематика курсовых проектов (курсовых работ)	7
4	Учебно-методическое и информационное обеспечение	7
4.1	Нормативные документы и ГОСТы	7
4.2	Основная литература	7
4.3	Дополнительная литература	7
4.4	Электронные образовательные ресурсы	8
4.5	Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение	8
4.6	Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы	8
5	Материально-техническое обеспечение	8
6	Методические рекомендации	8

6.1	Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения	8
6.2	Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины	8
7	Фонд оценочных средств	9
7.1	Методы контроля и оценивания результатов обучения	9
7.2	Шкала и критерии оценивания результатов обучения	9
7.3	Оценочные средства	9

1 Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

К **основным целям** освоения дисциплины «Материаловедение» следует отнести:

- подготовка студента к деятельности в соответствии с квалификационной характеристикой по направлению;

- познание природы и свойств материалов, а также методов их упрочнения для наиболее эффективного использования в технике.

К **основным задачам** освоения дисциплины «Материаловедение» следует отнести:

- изучение основных понятий, терминов и определений в области конструкционных, инструментальных и функциональных материалов (маркировка, структура, свойства);

- изучение состава, структуры и свойств современных металлических и неметаллических материалов;

- освоение основ термической, химико-термической и термомеханической обработки;

- освоение видов разупрочняющей и упрочняющей обработки (отжиг, нормализация, закалка, отпуск, цементация и др.);

- изучение физической сущности явлений, происходящих в материалах в условиях производства и эксплуатации;

- освоение основных связей между строением материалов и их свойствами (твердостью, прочностью, износостойкостью, пластичностью и др.);

- изучение области применения различных современных материалов для изготовления продукции

Код и наименование компетенций	Индикаторы достижения компетенции
ОПК-5 Способен решать научно-исследовательские задачи при осуществлении профессиональной деятельности с применением современных информационных технологий и прикладных аппаратно-программных средств	ИОПК-5.1. Использует основные законы физики и методы теоретического и экспериментального физического исследования, использует знания о составах и свойствах металлов, основные положения метрологии, стандартизации, сертификации металлургического производства ИОПК-5.2. Способен приобретать новые знания, используя современные образовательные и информационные технологии, умеет осознанно воспринимать информацию, самостоятельно искать, извлекать, систематизировать, анализировать и отбирать необходимую для решения задач информацию, организовывать, преобразовывать, сохранять и передавать ее ИОПК-5.3. Владеет навыками использования основных законов физики и методов теоретического и экспериментального физического исследования в профессиональной деятельности

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Данная дисциплина относится к обязательной части (Б1.1) основной образовательной программы бакалавриата.

Дисциплина «Материаловедение» взаимосвязана логически и содержательно-методически со следующими дисциплинами и практиками ООП:

Физика;

Теоретическая механика;

Сопротивление материалов;

Метрология, стандартизация и сертификация

3. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц, т.е. 144 академических часов.

3.1 Виды учебной работы и трудоемкость

3.1.2 Очно-заочная форма обучения

№ п/п	Вид учебной работы	Количество часов	Семестры	
			4	
1	Аудиторные занятия	54	54	
	В том числе:			
1.1	Лекции	18	18	
1.2	Семинарские/практические занятия	18	18	

1.3	Лабораторные занятия	18	18	
2	Самостоятельная работа	90	90	
3	Промежуточная аттестация			
	Зачет/диф.зачет/экзамен	Э	Э	
	Итого	144	144	

3.2 Тематический план изучения дисциплины

3.2.2 Очно-заочная форма обучения

№ п/п	Разделы/темы дисциплины	Трудоемкость, час					
		Всего	Аудиторная работа				Само- стоя- тель- ная ра- бота
			Лек- ции	Семи- нарские/ практи- ческие занятия	Лабо- ратор- ные за- нятия	Прак- тиче- ская подгот овка	
1	Введение. Атомно-кристаллическое строение и свойства веществ. Плавление и кристаллизация Пластическая деформация. Рекристаллизация. Сплавы двойных систем. Правило фаз Гиббса.	34	4	4	4		22
2	Диаграмма состояния «железо-углерод». Стали и чугуны. Превращения при нагреве и охлаждении.	37	5	5	5		22

	Термическая обработка сталей. Четыре основных превращения при нагреве и охлаждении. Прокаливаемость и закаливаемость. Отпускная хрупкость.						
3	Влияние легирующих элементов на критические точки и процессы при нагреве и охлаждении сталей. Основные классы сталей. Стандартная маркировка. Инструментальные стали; быстрорежущие стали; конструкционные стали. Состав, термическая обработка и области применения. Нержавеющие стали.	35	4	4	4		23
4	Жаропрочные и теплостойкие стали и сплавы. Сплавы на основе цветных металлов (сплавы алюминия, магния, титана, меди) Композиционные материалы. Неметаллические материалы.	38	5	5	5		23
Итого		144	18	10	8		90

3.3Содержание дисциплины

№ раздела	Основное содержание
1	Предмет материаловедения. Основные этапы развития металловедения. Д.К. Чернов и П.П. Аносов – основоположники научного металловедения. Значение и области применения металлов, сплавов и других материалов в народном хозяйстве. Успех отечественного материаловедения. Основные типы кристаллических решеток. Типы межатомной связи. Металлическая связь. Понятие термодинамического потенциала и свободной энергии. Полиморфные превращения. Реальное строение кристаллических тел. Классификация дефектов кристаллического строения. Точечные, линейные, поверхностные дефекты и их влияние на физико-химические свойства металлов и сплавов. Дислокации и их влияние на механические свойства. Контур и вектор Бюргерса. Плавление и кристаллизация с позиций термодинамики. Аморфные металлические материалы. Параметры кристаллизации. Кинетика. Связь величины зерна с параметрами кристаллизации. Модифицирование. Рост кристаллов и их форма. Дендриты. Структура литого слитка. Изменение структуры и физико-механических свойств металлов при холодной пластической деформации. Структура и свойства при нагреве холоднодеформированных металлов. Рекристаллизация. Температура рекристаллизации. Влияние величины зерна на физико-механические свойства. Разнозернистость, критическая степень деформации. Диаграммы состояния и их значение в разработке новых сталей и сплавов. Экспериментальные методы построения диаграмм состояния. Правило фаз Гиббса. Диаграмма состояния системы с полной нерастворимостью в твердом состоянии. Теория эвтектической кристаллизации. Правило отрезков. Диаграмма состояния двух компонентов, образующих непрерывный ряд твердых растворов.

	Дендритная ликвация и ее влияние на физико-химические свойства сплавов. Диаграмма состояния компонентов с эвтектическим превращением и переменной ограниченной растворимостью в твердом состоянии. Дисперсно-твердеющие сплавы и их термическая обработка.
2	Строение и свойства чистого железа. Диаграмма состояния железо-углерод. Краткая характеристика компонентов и фаз. Стабильная диаграмма железо-графит. Классификация сплавов железа. Превращения, протекающие в наиболее характерных сплавах метастабильной диаграммы железо-цементит Белые чугуны. Структурные составляющие и фазовый состав. Свойства и применение белых чугунов. Серые чугуны. Маркировка, свойства и применение. Половинчатый чугун. Влияние состава, условий охлаждения на структуру и свойства чугунов. Модифицирование. Высокопрочные чугуны. Структура, маркировка, свойства и применение. Ковкие чугуны. График отжига белого чугуна на ковкий. Свойства, маркировка и применение. Термическая обработка чугунов. Цель и назначение термической обработки. Режимы термической обработки. Четыре основных превращения в стали. Образование аустенита при нагреве стали (1-е превращение). Механизм, кинетика процесса. Изотермические диаграмма образования аустенита. Зерно аустенита. Распад аустенита на ферритно-цементитную смесь при медленном охлаждении (2-е превращение). Механизм и кинетика процесса. Факторы, определяющие кинетику превращения. Диаграмма изотермического распада аустенита. Разновидность ферритно-цементитной смеси: перлит, сорбит, тростит, бейнит. Понятие о термокинетических диаграммах. Превращение аустенита в мартенсит при быстром охлаждении. Закалка стали (3-е превращение). Механизм и кинетика процесса закалки. Строение и свойства мартенсита. Остаточный аустенит и обработка холодом. Отпуск закаленной стали (4-е превращение). Назначение, цель отпуска. Процессы, протекающие при отпуске закаленной стали. Отпуская хрупкость и способы ее устранения. Отжиг стали. Разновидности закалки стали. Охлаждающие среды. Понятие закаливаемости и прокаливаемость стали. Критическая скорость охлаждения. Термомеханическая обработка. Способы поверхностного упрочнения. Химико-термическая обработка стали (ХТО).
3	Классификация примесей в стали. Цель и назначение легирования. Влияние легирующих элементов на структуру и свойства сталей: растворимость в железе, карбидообразующая способность, влияние на критические точки и диффузионные процессы. Маркировки стали в РФ и за рубежом. Классификация легированных сталей. Обобщенная структурная диаграмма хромоникелевых сталей (диаграмма Шеффлера).
	Инструментальные стали. Конструкционные улучшаемые и цементуемые стали. Состав, термическая обработка и свойства. Области применения. Современные быстрорежущие стали Состав, термическая обработка и свойства. Области применения. Нержавеющие стали. Принцип легирования, термическая обработка. Высокопрочные конструкционные стали. Состав, термическая обработка, свойства. Пружинные стали.
4	Жаропрочные стали и сплавы.

	Основные положения теории жаропрочности. Состав жаропрочных сталей и сплавов, термическая обработка и свойства. Медь и сплавы на ее основе. Латунь и бронзы. Состав, структура, применение. Алюминий и его сплавы. Литые и деформируемые сплавы. Титан и сплавы на его основе. Порошковые, композиционные, аморфные материалы. Классификация неметаллических материалов Пластмассы термопластичные, газонаполненные, эластомеры. Состав, свойства, применение. Полимеры. Состав, свойства, применение. Древесные материалы.
--	--

Темы, выносимые на самостоятельную проработку:

Получение монокристаллов и аморфных металлов.

Конструкционные стали с особыми технологическими свойствами.

Химико-термическая обработка стали.

Области применения полимеров в технике.

Нанокристаллические материалы. Структурная диаграмма хромистых сталей.

Стали различных классов и групп.

Структурная диаграмма легированных сталей (диаграмма Шеффлера).

Нержавеющие стали мартенситного, ферритного классов. Состав, термическая обработка, свойства.

Влияние хрома на потенциал железа в разбавленных кислотах. Закон «1/8 моля».

Нержавеющие стали.

Инструментальные низко- и среднелегированные стали; состав, термическая обработка, свойства.

Инструментальные высоколегированные стали типа «X12». Состав, термическая обработка. Вторичная твердость при отпуске стали 160X12МФ.

Быстрорежущие стали. Состав и термическая обработка сталей P18 и P6M5.

Быстрорежущие стали. Влияние ванадия и кобальта на свойства быстрорежущих сталей

Металлокерамические твердые сплавы. Состав, технология получения твердых сплавов. Керамические и сверхтвердые инструментальные материалы.

Явление ползучести металлов и сплавов при повышенных температурах.

Жаропрочные стали и сплавы, состав, термическая обработка, свойства.

Шарикоподшипниковые стали. Состав и термическая обработка. Требования, предъявляемые, к шарикоподшипниковым сталям.

Сплавы на основе алюминия. Состав, термическая обработка, свойства, назначение

Сплавы на основе магния. Состав, термическая обработка, свойства, назначение.

Сплавы на основе меди. Состав, термическая обработка, свойства.

Подшипниковые сплавы. Состав, свойства, области применения.

Композиционные материалы. Дисперсно-упрочненные жаропрочные КМ..

Волокнистые композиционные материалы. Слоистые КМ.

4 Учебно-методическое и информационное обеспечение

4.1 Нормативные документы и ГОСТы

1. Федеральный закон от 29 декабря 2012 года № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (с изменениями и дополнениями);
2. Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования (уровень бакалавриата) по направлению подготовки 22.03.02 Металлургия (с изменениями

и дополнениями от 27 февраля 2023г.), утвержденным приказом Министерства образования и науки РФ от 28.06.2020 №702.

3. Приказ Министерства науки и высшего образования РФ от 6 апреля 2021 г. N 245 "Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры"

4.2 Основная литература

1. Лахтин Ю.М., Леонтьева В.П. Материаловедение: Учебник для вузов. – М.: Альянс, 2013. – 528с.

2. Богодухов С.И., Козик Е.С. Материаловедение: Учебник для вузов. - Старый Оскол: ООО «ТНТ», 2013.- 536с.

3. Бондаренко, Г. Г. Материаловедение : учебник для вузов / Г. Г. Бондаренко, Т. А. Кабанова, В. В. Рыбалко ; под редакцией Г. Г. Бондаренко. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 381 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-17884-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/582762> (дата обращения: 31.01.2026).

5. Сапунов, С. В. Материаловедение : учебное пособие для вузов / С. В. Сапунов. — 3-е изд., испр. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2025. — 208 с. — ISBN 978-5-8114-6367-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/491399> (дата обращения: 31.01.2026). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

4.3 Дополнительная литература

1. Арзамасов Б.Н. Материаловедение, М. МГТУ им. Баумана, 2008г., -648с.
2. Солнцев Ю.П. Материаловедение, М. МИСиС, 2000г.- 600с.
3. Гуляев А.П. Металловедение (7-ое издание). М.: Изд-во «Альянс», 2012г. — 644 с.

4. Рогов, В. А. Материаловедение в машиностроении. Конструкционные и функциональные материалы : учебник для вузов / В. А. Рогов, Г. Г. Позняк. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 176 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-20801-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/558801> (дата обращения: 31.01.2026).

4.4 Электронные образовательные ресурсы

1. Интернет-ресурсы включают учебно-методические материалы в электронном виде, представленные на сайте www.mami.ru в разделе «Библиотека Московский Политех» (<http://lib.mami.ru/ebooks/>).

2. ЭБС «Университетская библиотека онлайн» (<https://biblioclub.ru/>);

4.5 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

1. Операционная система Windows 7 DreamSpark № 9d0e9d49-31d1-494a-b303-612508131616 Офисные приложения, Microsoft Office 2013 (или ниже) – Microsoft Open License. Лицензия № 61984042

2. Microsoft Project 2013 Standart 32- bit/x64 Russian. Антивирусное ПО Avast (бесплатная версия)

4.6 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Справочно-правовая системы «КонсультантПлюс: Некоммерческая интернет-версия» <https://www.consultant.ru/online/>
2. Официальный интернет-портал правовой информации <http://pravo.gov.ru>
3. Российская национальная библиотека <http://www.nlr.ru>
4. ЭБС «IPR» <https://www.iprbookshop.ru/>
5. ЭБС "Лань" <https://e.lanbook.com/>
6. Единое окно доступа к образовательным ресурсам [Федеральный портал
http://window.edu.ru](http://window.edu.ru)
7. Научная электронная библиотека <http://www.elibrary.ru>
8. Российская государственная библиотека <http://www.rsl.ru>
9. ЭБС «Университетская библиотека онлайн» <https://biblioclub.ru/index.php>
10. ЭБС Юрайт <https://urait.ru/>

5 Материально-техническое обеспечение

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
Учебная аудитория лекционного типа №1301, учебно-лабораторный корпус, 144000, Московская область, г.Электросталь, ул.Первомайская, д.7	Мультимедийное оборудование, экраны, комплект мебели.
Учебная аудитория для занятий семинарского типа № 1506, учебно-лабораторный корпус, 144000, Московская область, г.Электросталь, ул.Первомайская, д.7	Комплект мебели, переносной мультимедийный комплекс (проекционный экран, проектор, ноутбук)
Учебная аудитория курсового проектирования № 1304, учебно-лабораторный корпус, 144000, Московская область, г.Электросталь, ул.Первомайская, д.7	Комплект мебели, мультимедийный комплекс (проекционный экран, проектор, ноутбук), ксерокс

6 Методические рекомендации

6.1 Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения

Взаимодействие преподавателя со студентами можно разделить на несколько составляющих – лекционные, практические и лабораторные занятия и консультирование.

Преподаватель должен последовательно вычитать студентам ряд лекций, в ходе которых следует сосредоточить внимание на ключевых моментах конкретного

теоретического материала, а также организовать проведение практических занятий таким образом, чтобы активизировать мышление студентов, стимулировать самостоятельное извлечение ими необходимой информации из различных источников, сравнительный анализ методов решений, сопоставление полученных результатов, формулировку и аргументацию собственных взглядов на многие спорные проблемы.

Перед началом преподавания преподавателю необходимо:

- изучить рабочую программу, цели и задачи дисциплины;
- четко представлять себе, какие знания, умения и навыки должен приобрести студент;
- познакомиться с видами учебной работы;
- изучить содержание разделов дисциплины.

В ходе лекционного занятия преподаватель должен назвать тему, учебные вопросы, ознакомить студентов с перечнем основной и дополнительной литературы по теме занятия.

Во вступительной части лекции обосновать место и роль изучаемой темы в учебной дисциплине, раскрыть ее практическое значение. Если читается не первая лекция, то необходимо увязать ее тему с предыдущей, не нарушая логики изложения учебного материала. Лекцию следует начинать, только четко обозначив ее характер, тему и круг тех вопросов, которые в ее ходе будут рассмотрены.

В основной части лекции следует раскрывать содержание учебных вопросов, акцентировать внимание студентов на основных категориях, явлениях и процессах, особенностях их протекания. Раскрывать сущность и содержание различных точек зрения и научных подходов к объяснению тех или иных явлений и процессов. Следует аргументировано обосновать собственную позицию по спорным теоретическим вопросам. Приводить примеры. Задавать по ходу изложения лекционного материала риторические вопросы и самому давать на них ответ. Это способствует активизации мыслительной деятельности студентов, повышению их внимания и интереса к материалу лекции, ее содержанию. Преподаватель должен руководить работой студентов по конспектированию лекционного материала, подчеркивать необходимость отражения в конспектах основных положений изучаемой темы, особо выделяя категорийный аппарат.

В заключительной части лекции необходимо сформулировать общие выводы по теме, раскрывающие содержание всех вопросов, поставленных в лекции. Объявить план очередного практического или лабораторного занятия, дать краткие рекомендации по подготовке студентов к практическому занятию или лабораторной работе. Определить место и время консультации студентам, пожелавшим выступить на занятии с докладами и рефератами по актуальным вопросам обсуждаемой темы.

Цель практических и лабораторных занятий - обеспечить контроль усвоения учебного материала студентами, расширение и углубление знаний, полученных ими на лекциях и в ходе самостоятельной работы. Повышение эффективности практических занятий достигается посредством создания творческой обстановки, располагающей студентов к высказыванию собственных взглядов и суждений по обсуждаемым вопросам, желанию у студентов поработать у доски при решении задач.

После каждого лекционного, лабораторного и практического занятия сделать соответствующую запись в журналах учета посещаемости занятий студентами, выяснить у старост учебных групп причины отсутствия студентов на занятиях. Проводить групповые и индивидуальные консультации студентов по вопросам, возникающим у студентов в ходе их подготовки к текущей и промежуточной аттестации по учебной дисциплине, рекомендовать в помощь учебные и другие материалы, а также справочную литературу.

Экзамен или зачет по дисциплине проводится в форме устного ответа с последующей индивидуальной беседой со студентом на основе контрольных вопросов. Оценка выставляется преподавателем и объявляется после ответа. Преподаватель,

принимающий зачет или экзамен, лично несет ответственность за правильность выставления оценки.

6.2 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

В ходе лекционных занятий обучающимся рекомендуется выполнять следующие действия: вести конспектирование учебного материала; обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации по их применению; задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых во внеаудиторное время можно сделать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

При подготовке к практическим занятиям обучающимся необходимо изучить основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой, новыми публикациями в периодических изданиях: журналах. При этом учесть рекомендации преподавателя и требования учебной программы. В ходе подготовки к практическим занятиям необходимо освоить основные понятия и методики расчета показателей, ответить на контрольные вопросы.

В течение практического занятия студенту необходимо выполнить задания, выданные преподавателем, что зачитывается как текущая работа студента.

Для закрепления практических навыков студентам могут быть выданы типовые индивидуальные задания, которые должны быть сданы в установленный преподавателем срок. Выполненные задания оцениваются на оценку.

Цель выполнения индивидуальной контрольной работы: проверка умений и навыков самостоятельного решения конкретных задач по данному разделу дисциплины, проверка логического обоснования решения, умений применение теоретических знаний к решению задач.

Самостоятельная работа является одним из видов учебных занятий. Самостоятельная работа направлена на самостоятельное изучение отдельной темы учебной дисциплины и является обязательной для каждого обучающегося, ее объем определяется учебным планом. Аудиторная самостоятельная работа по дисциплине выполняется на учебных занятиях под непосредственным руководством преподавателя и по его заданию. Внеаудиторная самостоятельная работа выполняется студентом по заданию преподавателя, но без его непосредственного участия.

Задачи самостоятельной работы студента:

- развитие навыков самостоятельной учебной работы;
- освоение содержания дисциплины;
- углубление содержания и осознание основных понятий дисциплины;
- использование материала, собранного и полученного в ходе самостоятельных занятий для эффективной подготовки к зачету/экзамену.

Виды внеаудиторной самостоятельной работы:

- самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины;
- подготовка к лекционным занятиям;
- подготовка к семинарам и практическим занятиям;
- оформление отчетов по выполненным лабораторным работам и подготовка к их защите;

- выполнение расчетно-графической работы.

Для выполнения любого вида самостоятельной работы необходимо пройти следующие этапы:

- определение цели самостоятельной работы;
- конкретизация познавательной задачи;
- самооценка готовности к самостоятельной работе;
- выбор адекватного способа действия, ведущего к решению задачи;
- планирование работы (самостоятельной или с помощью преподавателя) над заданием;
- осуществление в процессе выполнения самостоятельной работы самоконтроля (промежуточного и конечного) результатов работы и корректировка выполнения работы;
- рефлексия;

7Фонд оценочных средств

7.1Методы контроля и оценивания результатов обучения

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Форма контроля	Этапы формирования (разделы дисциплины)
ОПК 5.	ОПК-5 Способен решать научно-исследовательские задачи при осуществлении профессиональной деятельности с применением современных информационных технологий и прикладных аппаратно-программных средств	ИОПК-5.1. Использует основные законы физики и методы теоретического и экспериментального физического исследования, использует знания о составах и свойствах металлов, основные положения метрологии, стандартизации, сертификации металлургического производства ИОПК-5.2. Способен приобретать новые знания, используя современные образовательные и информационные технологии, умеет осознанно воспринимать информацию, самостоятельно	КР УО Т ЛР Э	Темы 1-4

		искать, извлекать, систематизировать, анализировать и отбирать необходимую для решения задач информацию, организовывать, преобразовывать, сохранять и передавать ее ИОПК-5.3. Владеет навыками использования основных законов физики и методов теоретического и экспериментального физического исследования в профессиональной деятельности		
--	--	---	--	--

7.2 Шкала и критерии оценивания результатов обучения

Форма промежуточной аттестации: экзамен.

Промежуточная аттестация обучающихся в форме экзамена проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по данной дисциплине (модулю), при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю) проводится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине (модулю) методом экспертной оценки. По итогам промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) выставляется оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

К промежуточной аттестации допускаются только студенты, выполнившие все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой по дисциплине.

Шкала оценивания	Описание
Отлично	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
Хорошо	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует неполное,

	правильное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, либо если при этом были допущены 2-3 несущественные ошибки.
Удовлетворительно	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, в котором освещена основная, наиболее важная часть материала, но при этом допущена одна значительная ошибка или неточность.
Неудовлетворительно	Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

Критерии оценки лабораторной работы

«5» (отлично): выполнены все задания лабораторной работы, студент четко и без ошибок ответил на все контрольные вопросы.

«4» (хорошо): выполнены все задания лабораторной работы; студент ответил на все контрольные вопросы с замечаниями.

«3» (удовлетворительно): выполнены все задания лабораторной работы с замечаниями; студент ответил на все контрольные вопросы с замечаниями.

«2» (неудовлетворительно): студент не выполнил или выполнил неправильно задания лабораторной работы; студент ответил на контрольные вопросы с ошибками или не ответил на контрольные вопросы.

Критерии оценки устного опроса (собеседования)

Оценка «отлично» выставляется студенту, если студент ориентируется в теоретическом материале; имеет представление об основных подходах к излагаемому материалу; знает определения основных теоретических понятий излагаемой темы, умеет применять теоретические сведения для анализа практического материала, в основном демонстрирует готовность применять теоретические знания в практической деятельности и освоение большинства показателей формируемых компетенций.

Оценка «хорошо» выставляется студенту, если студент ориентируется в теоретическом материале; имеет представление об основных подходах к излагаемому материалу, но затрудняется в ответах на некоторые вопросы; знает определения основных теоретических понятий излагаемой темы, но не в полной мере отражает суть рассматриваемой проблемы, в основном умеет применять теоретические сведения для анализа практического материала, в основном демонстрирует готовность применять теоретические знания в практической деятельности и освоение большинства показателей формируемых компетенций.

Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если показаны недостаточные знания теоретического материала, основных понятий излагаемой темы, не всегда с правильным и необходимым применением специальных терминов, понятий и категорий; анализ практического материала был нечёткий.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется в случаях, когда не выполнены условия, позволяющие выставить оценку «удовлетворительно».

Критерии оценки контрольной работы

Оценка	Критерий оценки
Отлично	полное, правильное выполнение заданий с отдельными недочётами; выполнение от 90% и более.
Хорошо	правильное выполнение заданий с незначительным количеством ошибок; выполнение более 75% менее 90 %.
Удовлетворительно	выполнение основной части заданий с ошибками; выполнение более 50% менее 75 %.
Неудовлетворительно	частичное выполнение заданий (менее половины); допущение значительного количества ошибок; выполнение менее 50%.

Критерии оценки теста:

отлично - от 90% до 100% правильных ответов;

хорошо - от 75% до 90% правильных ответов;

удовлетворительно - от 50% до 75% правильных ответов;

неудовлетворительно - менее 50% правильных ответов.

7.3 Оценочные средства

№ ОС	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1.	Контрольная работа (К/Р)	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу	Комплект контрольных заданий по вариантам
2.	Устный опрос, собеседование, (УО)	Средство контроля, организованное как специальная беседа педагогического работника с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.	Вопросы по темам/разделам дисциплины
3.	Тест (Т)	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.	Фонд тестовых заданий
4.	Защита лабораторной работы (ЗЛР)	Средство проверки умений и навыков по использованию лабораторного оборудования и измерительных приборов, обработке экспериментальных данных и их сравнению с теоретическими расчетами	Примерные вопросы для защиты лабораторных работ

5.	Экзамен (Э)	Итоговая форма оценки знаний. В высших учебных заведениях проводятся во время экзаменационных сессий.	Вопросы к экзамену
----	----------------	---	--------------------

Контрольные вопросы и задания для проведения промежуточной аттестации

Экзамен

№	Вопросы
1	Типы межатомной связи. Свойства веществ с ионной и ионно-электронной (металлической) межатомной связью. Области применения металлов и керамики. Металлокерамические твердые сплавы.
2	Дефекты кристаллического строения металлов: точечные, линейные, поверхностные дефекты.
3	Кристаллизация чистых металлов. Основные параметры процесса кристаллизации и их влияние на зеренное строение металлов. Условия получения аморфных металлов.
4	Влияние холодной пластической деформации на структуру и свойства металлов.
5	Влияние нагрева холоднодеформированных металлов на их структуру и свойства металлов.
6	Разнозернистость и механизмы ее образования в металлах и сплавах. Влияние разнозернистости на качество и эксплуатационные свойства изделий.
7	Сплавы двойных систем. Правило фаз Гиббса. Система «свинец-сурьма». Кристаллизация и структура сплавов «Pb-Sb». Эвтектика.
8	Сплавы двойных систем. Правило фаз Гиббса. Система «серебро-палладий». Кристаллизация сплавов. Дендритная ликвация.
9	Диаграмма состояния с перитектическим превращением. Кристаллизация и структура сплавов.
10	Диаграмма состояния со стойким химическим соединением. Кристаллизация сплавов и их структура.
11	Кристаллическая и химическая неоднородность стального слитка. Зональная ликвация и ее влияние на технологическую пластичность и комплекс физико-механических свойств горячекатаных и горячекованных заготовок.
12	Диаграмма «железо-углерод». Основные фазы, критические точки и температуры
13	Диаграмма «железо-углерод». Стали и сплавы. Формирование структуры белых чугунов.
14	Диаграмма «железо-углерод». Формирование структуры до- и заэвтектических сталей. Технически чистое железо.
15	Термическая обработка стали, цели и назначение. Четыре основных превращения при термической обработке. Критические точки.
16	Образование аустенита при нагреве стали (первое превращение). Механизм и кинетика процесса.
17	Образование аустенита. Зерно аустенита. Первичное, действительное и наследственное зерно аустенита.
18	Распад аустенита на феррито-цементитную смесь при медленном охлаждении (второе превращение). Механизм и кинетика процесса. «С»-образные диаграммы изотермического распада аустенита.
19	Образование феррито-цементитной смеси при медленном охлаждении аустенита. Влияние температуры и скорости охлаждения на строение и свойства феррито-цементитной смеси.
20	Превращение аустенита в мартенсит при быстром охлаждении – закалка стали (третье превращение).
21	Факторы, определяющие высокую твердость закаленной стали.
22	Влияние углерода на твердость закаленной стали. Термическая обработка доэвтектоидных (конструкционных) и заэвтектоидных (инструментальных) углеродистых сталей.
23	Остаточный аустенит в закаленной стали. Обработка холодом.

24	Отпуск закаленной стали (четвертое превращение). Процессы, протекающие при отпуске. Низкий, средний и высокий отпуск.
25	Отпуск закаленной стали. Отпускная хрупкость и методы ее устранения.
26	Влияние легирующих элементов на критические точки стали. Стали ледебуритного класса
27	Легирующие элементы в сталях. Принципы стандартной маркировки. Стали и сплавы завода «Электросталь».
28	Влияние легирующих элементов на процессы, протекающие при нагреве и охлаждении сталей.
29	Разновидности закалки и отжига.
30	Структурная диаграмма хромистых сталей. Стали различных классов и групп.
31	Структурная диаграмма легированных сталей (диаграмма Шеффлера).
32	Нержавеющие стали мартенситного, ферритного классов. Состав, термическая обработка, свойства.
33	Влияние хрома на потенциал железа в разбавленных кислотах. Закон «1/8 моля». Нержавеющие стали.
34	Инструментальные низко- и среднелегированные стали; состав, термическая обработка, свойства.
35	Инструментальные высоколегированные стали типа «X12». Состав, термическая обработка. Вторичная твердость при отпуске стали 160X12МФ.
36	Быстрорежущие стали. Состав и термическая обработка сталей P18 и P6M5.
37	Быстрорежущие стали. Влияние ванадия и кобальта на свойства быстрорежущих сталей
38	Металлокерамические твердые сплавы. Состав, технология получения твердых сплавов. Керамические и сверхтвердые инструментальные материалы.
39	Явление ползучести металлов и сплавов при повышенных температурах. Жаропрочные стали и сплавы, состав, термическая обработка, свойства.
40	Шарикоподшипниковые стали. Состав и термическая обработка. Требования, предъявляемые, к шарикоподшипниковым сталям.
41	Сплавы на основе алюминия. Состав, термическая обработка, свойства, назначение
42	Сплавы на основе магния. Состав, термическая обработка, свойства, назначение.
43	Сплавы на основе меди. Состав, термическая обработка, свойства.
44	Подшипниковые сплавы. Состав, свойства, области применения.
45	Композиционные материалы. Дисперсно-упрочненные жаропрочные КМ.. Волокнистые композиционные материалы. Слоистые КМ..

Контрольные вопросы и задания для проведения текущего контроля

Примеры вопросов и заданий для защиты лабораторной работой

Вариант № 1

Какую кристаллическую решетку имеет мартенсит закаленной стали

- а) объемно-центрированную кубическую.
- б) гранецентрированную кубическую
- в) тетрагональную.
- г) гексагональную.

Вариант № 2

Какая структура железоуглеродистых сплавов соответствует максимальной твердости.

- а) феррит
- б) цементит

- в) аустенит
г) перлит

Устный опрос

№	Вопросы
1	Типы межатомной связи.
2	Дефекты кристаллического строения металлов
3	Кристаллизация чистых металлов.
4	Влияние нагрева холоднодеформированных металлов на их структуру и свойства.
5	Влияние холодной пластической деформации на структуру и свойства металлов и сплавов.
6	Разнозернистость, механизмы ее образования
7	Правило фаз Гиббса..
8	Кристаллизация сплавов. Дендритная ликвация.
9	Диаграмма состояния с перитектическим превращением.
10	Диаграмма состояния со стойким химическим соединением. Кристаллизация сплавов и их структура.
11	Кристаллическая и химическая неоднородность стального слитка
12	Диаграмма «железо-углерод». Основные фазы, критические точки и температуры
13	Диаграмма «железо-углерод». Стали и сплавы. Формирование структуры белых чугунов.
14	Диаграмма «железо-углерод». Формирование структуры до- и заэвтектических сталей. Технически чистое железо.
15	Термическая обработка стали, цели и назначение.
16	Образование аустенита при нагреве стали (первое превращение). Механизм и кинетика процесса.
17	Образование аустенита. Зерно аустенита. Первичное, действительное и наследственное зерно аустенита.
18	Распад аустенита на феррито-цементитную смесь при медленном охлаждении (второе превращение). Механизм и кинетика процесса. «С»-образные диаграммы изотермического распада аустенита.
19	Образование феррито-цементитной смеси при медленном охлаждении аустенита. Влияние температуры и скорости охлаждения на строение и свойства феррито-цементитной смеси.
20	Превращение аустенита в мартенсит при быстром охлаждении – закалка стали (третье превращение).
21	Отпуск закаленной стали (четвертое превращение). Процессы, протекающие при отпуске. Низкий, средний и высокий отпуск.
22	Отпуск закаленной стали. Отпускная хрупкость и методы ее устранения.
23	Влияние легирующих элементов на критические точки стали. Стали ледебуритного класса
24	Легирующие элементы в сталях. Принципы стандартной маркировки. Стали и сплавы заводов «Электросталь».
25	Разновидности закалки и отжига.
26	Нержавеющие стали мартенситного, ферритного классов. Состав, термическая обработка, свойства.
27	Нержавеющие стали.
28	Инструментальные низко- и среднелегированные стали; состав, термическая обработка, свойства.
29	Инструментальные высоколегированные стали типа «X12». Состав, термическая обработка. Вторичная твердость при отпуске стали 160X12МФ.

30	Быстрорежущие стали. Состав и термическая обработка сталей Р18 и Р6М5.
31	Быстрорежущие стали. Влияние ванадия и кобальта на свойства быстрорежущих сталей.
32	Металлокерамические твердые сплавы. Состав, технология получения твердых сплавов. Керамические и сверхтвердые инструментальные материалы.
33	Явление ползучести металлов и сплавов при повышенных температурах. Жаропрочные стали и сплавы, состав, термическая обработка, свойства.
34	Шарикоподшипниковые стали. Состав и термическая обработка. Требования, предъявляемые, к шарикоподшипниковым сталям.
35	Сплавы на основе алюминия. Состав, термическая обработка, свойства, назначение
36	Сплавы на основе магния. Состав, термическая обработка, свойства, назначение.
37	Сплавы на основе меди. Состав, термическая обработка, свойства.
38	Подшипниковые сплавы. Состав, свойства, области применения.
39	Композиционные материалы. Дисперсно-упрочненные жаропрочные КМ.. Волокнистые композиционные материалы. Слоистые КМ..

Задания для контрольной работы

Тема «Углеродистые стали и чугуны»

Примеры заданий

ЗАДАНИЕ № 1

1. Начертите в масштабе диаграмму состояния железо-углеродистых сплавов на стандартном бланке, поставьте буквенные обозначения. Назовите фазы и структурные составляющие в каждой области диаграммы (фазы заключите в квадратные скобки)

2. В каких пределах изменяется химический состав (%С) аустенита при первичной кристаллизации сплава с 1,8 %С? Как называется этот сплав и какую структуру имеет при комнатной температуре в соответствии с диаграммой железо-углерод?

3. Напишите схему превращения для стали, содержащей 0,8 %С при температуре 727°C. Укажите химический состав (%С) для фаз, участвующих в этом превращении. Что представляют собой эти фазы, какую имеют кристаллическую решётку и свойства?

4. Дана сталь марки У10А. Укажите класс этой стали по качеству (обычного качества, качественная, высококачественная), а также среднее содержание углерода и структуру этой стали при комнатной температуре в соответствии с диаграммой железо-углерод.

5. Дана сталь марки БСт5кп. Укажите ее качество, что означают буквы и цифры входящие в маркировку. По каким показателям (хим. состав, механические свойства) производится контроль этой стали?

ЗАДАНИЕ № 2

1. Начертите в масштабе диаграмму состояния железо - углеродистых сплавов на стандартном бланке, поставьте буквенные обозначения. Назовите фазы и структурные составляющие в каждой области диаграммы (фазы заключите в квадратные скобки)

2. Какие фазы входят в состав перлита? Дайте характеристику этих фаз и укажите концентрацию в них углерода при комнатной температуре

3. Сплав содержит 5 %С. Определите концентрацию углерода в фазах при 1000°C. Как называется этот сплав?

4. Дан чугун марки СЧ15. Что обозначают буквы и цифры, входящие в маркировку? Какая форма графита в этом чугуне?

5. Дана сталь марки У10А. Укажите класс этой стали по качеству (обычного качества, качественная, высококачественная), а также среднее содержание углерода и

структуру этой стали при комнатной температуре в соответствии с диаграммой железо-углерод

Тема: «Термическая обработка»

Примеры заданий

Задание № 1

1. Что называется полной закалкой и для каких сталей ее применяют? Начертите схему полной закалки и высокотемпературного отпуска (в координатах t - τ) стали 50 и укажите структуру на каждом этапе термообработки (до закалки, после закалки, после отпуска)

2. Как проводят поверхностную закалку ТВЧ? Укажите рекомендуемую толщину слоя, структуру и твердость поверхности и сердцевины стали после закалки ТВЧ. Как регулируют толщину закаленной зоны?

3. Как влияет на прокаливаемость размер зерна аустенита?

4. В стали 50 после закалки получена структура Мз+Ф. Укажите параметры закалки (t нагрева, V охл.) относительно критических. Оцените правильность режима закалки

Задание № 2

1. Что такое улучшение? Какую структуру и твердость имеет сталь после улучшения? Приведите пример улучшаемой стали

2. Объясните влияние величины зерна аустенита на прокаливаемость стали. Сталь 40 двух плавок имеет зерно соответственно №3 и №5. Какая плавка будет иметь большую прокаливаемость и почему?

3. С какой целью и для каких сталей применяют цементацию? Начертите схему цементации и последующей термообработки для стали 25ХГТ. Укажите твердость поверхности и толщину упрочненного слоя

4. Какая скорость охлаждения называется критической? Какие структуры образуются в стали У8 при охлаждении со скоростью V_1 и V_5 . Что представляют собой названные структуры?

Тестовые задания

Тема: «Микроанализ стали»

Задание № 1

1. Что называется структурой материала?

а) шероховатость поверхности; б) видимое строение; в) наличие трещин

2. Что такое хладноломкость?

а) уменьшение твердости при низких температурах; б) охрупчивание материала при низких температурах; в) прочность материала при низких температурах

3. Наиболее благоприятным сочетанием физико-механических свойств обладают а) крупнозернистые; б) мелкозернистые; в) свойства не зависят от величины зерна

Задание № 2

1. При каком увеличении изучают микроструктуру?

а) менее 100 раз; б) более 50 раз; в) невооруженным глазом 2. Какой химический элемент вызывает хладноломкость? а) сера; б) фосфор; в) углерод

3. Увеличение номера означает следующее изменение величины зерна а) увеличение; б) уменьшение; в) не означает

Задание № 3

1. На каком принципе работает металлографический микроскоп?
 - а) прохождение света через материал; б) отражение света материалом; в) поглощение света материалом
2. Какой химический элемент вызывает красноломкость стали? а) углерод; б) сера; в) фосфор
3. Сколько номеров содержит шкала оценки величины зерна стали? а) 7; б) 10; в) 5

Задание № 4

1. Как определить увеличение микроскопа?
 - а) (увеличение окуляра) — (увеличение объектива) =; б) (увеличение окуляра) + (увеличение объектива) =; в) (увеличение окуляра) x (увеличение объектива) =
2. Что такое красноломкость стали?
 - а) потеря прочности при нагреве выше 1000°C; б) охрупчивание при нагреве выше 1000°C; в) прочность при высоких температурах
3. Как оценивают величину зерна стали?
 - а) путем травления микрошлифа; б) путем сравнения с эталоном; в) путем отражательной способности

Задание № 5

1. Что означает запись x50?
 - а) увеличение более 50 раз; б) увеличение в 50 раз; в) увеличение менее 50 раз
2. Можно ли визуально обнаружить фосфор в стали?
 - а) да, при содержании более 1,2%; б) да, при содержании менее 1,2%; в) нет, при любом содержании
3. Как выявляют границы зерен металла?
 - а) путем сравнения с эталоном; б) путем травления микрошлифа; в) методом химического анализа

Задание № 6

1. Что такое разрешающая способность микроскопа?
 - а) минимальное расстояние между двумя видимыми раздельно точками; б) максимальное расстояние между двумя видимыми раздельно точками; в) увеличение микроскопа
2. В каком виде находится фосфор в стали?
 - а) в виде твердого раствора при любом содержании; б) в виде химического соединения выше 1,2%; в) в виде твердого раствора до 1,2%
3. Что такое эвтектика?
 - а) легкоплавкая смесь; б) химическое соединение; в) твердый раствор

Задание № 7

1. Что такое реплика?
 - а) видимое строение материала; б) слепок рельефа поверхности; в) фотография поверхности
2. Сера вызывает красноломкость стали, если она находится в виде
 - а) сульфида марганца; б) сульфида железа; в) твердого раствора
3. Эвтектика сульфида железа с железом при нормальной температуре
 - а) хрупка; б) пластична; в) упруга

Задание № 8

1. С увеличением длины волны света разрешающая способность микроскопа
 - а) увеличивается; б) уменьшается; в) не изменяется
2. Фосфор образует с железом

- а) твердый раствор; б) химическое соединение; в) не взаимодействует
 3. Эвтектика сульфида железа с железом при температурах выше 1000°C а) плавится; б) хрупка; в) пластична

Задание № 9

1. Чем больше минимальное расстояние между двумя видимо раздельно точками, тем разрешающая способность
 а) больше; б) меньше; в) нет зависимости
 2. Фосфор в сталях образует с железом
 а) твердый раствор; б) химическое соединение; в) не взаимодействует
 3. Оксиды
 а) пластичны; б) хрупки; в) упруги

Задание № 10

1. На каком принципе работает растровый электронный микроскоп?
 а) прохождение потока электронов через материал; б) отражение потока электронов материалом;
 в) отражение света материалом
 2. Сера образует с железом
 а) твердый раствор; б) химическое соединение; в) не взаимодействует
 3. Сульфид марганца при температурах выше 1000°C
 а) хрупок; б) пластичен; в) плавится

Задание № 11

1. При каком увеличении проводят микроанализ стали? а) более $\times 50$; б) не менее $\times 100$; в) не менее $\times 1000$
 2. Как оценивают содержание неметаллических включений в стали?
 а) методом химического анализа; б) путем сравнения с эталоном; в) по твердости образца
 3. Что такое оксиды?
 а) окислы углерода; б) смесь окислов; в) окислы железа

Задание № 12

1. Что такое хладноломкость?
 а) уменьшение твердости при низких температурах; б) охрупчивание материала при низких температурах; в) прочность материала при низких температурах
 2. Сколько баллов содержит шкала оценки количества неметаллических включений в стали? а) 10; б) 5; в) 7
 3. К неметаллическим включениям в стали относятся а) фосфор; б) сульфиды и оксиды; в) углерод

Задание № 13

1. Какой химический элемент вызывает хладноломкость стали? а) сера; б) фосфор; в) углерод
 3. При каком увеличении проводят микроанализ стали? а) не менее $\times 1000$; б) более $\times 50$; в) не менее $\times 100$
 3. Наиболее благоприятным сочетанием физико-механических свойств обладают а) свойства не зависят от величины зерна; б) мелкозернистые; в) крупнозернистые

Задание № 14

1. Какой химический элемент вызывает красноломкость стали? а) углерод; б) сера; в) фосфор
 2. На каком принципе работает электронный микроскоп?
 а) отражении света материалом; б) прохождении потока электронов через материал; в) отражении потока электронов материалом
 3. Увеличение номера означает следующее изменение величины зерна а) уменьшение; б)

не означает; в) увеличение

Задание № 15

1. Что такое красноломкость стали?

а) потеря прочности при нагреве выше 1000°C; б) охрупчивание при нагреве выше 1000°C; в) прочность при высоких температурах

2. Чем больше минимальное расстояние между двумя видимыми раздельно точками, тем разрешающая способность

а) нет зависимости; б) больше; в) меньше

3. Сколько баллов содержит шкала оценки величины зерна стали? а) 7; б) 10; в) 5

Задание № 16

1. Что такое оксиды?

а) смесь окислов; б) окислы железа; в) окислы углерода

2. Какой химический элемент вызывает красноломкость стали? а) сера; б) фосфор; в) углерод

3. На каком принципе работает металлографический микроскоп?

а) отражении света материалом; б) поглощении света материалом; в) прохождении света через материал

Задание № 17

1. Оксиды а) хрупки; б) упруги; в) пластичны

2. Какой химический элемент вызывает хладноломкость стали? а) фосфор; б) углерод; в) сера

3. При каком увеличении изучают микроструктуру?

а) более 50 раз; б) невооруженным глазом; в) менее 100 раз

Задание № 18

1. Сера вызывает красноломкость стали, если она находится в виде а) твердого раствора; б) сульфида железа; в) сульфида марганца

1. Что такое разрешающая способность микроскопа?

а) увеличение микроскопа; б) минимальное расстояние между двумя видимыми раздельно точками; в) максимальное расстояние между двумя видимыми раздельно точками

3. Какой химический элемент вызывает хладноломкость стали? а) сера; б) фосфор; в) углерод

Задание № 19

1. Фосфор образует с железом

а) химическое соединение; б) твердый раствор; в) не взаимодействует 2. Что означает запись x50?

а) увеличение менее 50 раз; б) увеличение в 50 раз; в) увеличение более 50 раз 3. Что такое хладноломкость?

а) прочность материала при низких температурах; б) охрупчивание материала при низких температурах; в) уменьшение твердости при низких температурах

Задание № 20

1. К неметаллическим включениям в стали относятся а) сульфиды и оксиды; б) углерод; в) фосфор

2. Что такое красноломкость стали?

а) охрупчивание при нагреве выше 1000°C; б) прочность при высоких температурах; в) потеря прочности при нагреве выше 1000°C

3. Как определить увеличение микроскопа?

а) (увеличение окуляра) + (увеличение объектива) =; б) (увеличение окуляра) х (увеличение объектива) =; в) (увеличение окуляра) — (увеличение объектива) =

Задание № 21

1. Как влияют неметаллические включения на прочность металлов? а) увеличивают; б) не влияют; в) уменьшают
2. На каком принципе работает металлографический микроскоп?
а) поглощение света материалом; б) прохождение света через материал; в) отражение света материалом
3. На каком принципе работает растровый электронный микроскоп?
а) отражении света материалом; б) прохождении потока электронов через материал; в) отражении потока электронов материалом

Задание № 22

1. Как оценивают содержание неметаллических включений в стали?
а) по твердости; б) методом химического анализа; в) путем сравнения с эталоном
2. При каком увеличении изучают микроструктуру?
а) невооруженным глазом; б) менее 100 раз; в) более 50 раз
3. Чем больше минимальное расстояние между двумя видимыми раздельно точками, тем разрешающая способность
а) нет зависимости; б) больше; в) меньше

Задание № 23

1. Сколько баллов содержит шкала оценки количества неметаллических включений в стали? а) 10; б) 7; в) 5
2. Что называют структурой материала?
а) шероховатость поверхности; б) наличие трещин; в) видимое строение
3. С увеличением длины волны света разрешающая способность микроскопа а) не изменяется; б) увеличивается; в) уменьшается

Задание № 24

1. Увеличение балла означает следующее изменение содержания неметаллических включений а) уменьшение; б) не означает; в) увеличение
2. Сера вызывает красноломкость стали, если она находится в виде а) сульфида железа; б) твердого раствора; в) сульфида марганца
3. Что такое реплика?
а) слепок рельефа поверхности; б) фотография поверхности; в) видимое строение материала

Задание № 25

1. Неметаллические включения изучают на микрошлифах с
а) полированной поверхностью; б) травленной поверхностью; в) шлифованной поверхностью
2. В каком виде находится фосфор в стали?
а) в виде химического соединения до 1,2%; б) в виде твердого раствора до 1,2%; в) в виде твердого раствора при любом содержании
3. Что такое разрешающая способность микроскопа?
а) максимальное расстояние между двумя видимыми раздельно точками; б) увеличение микроскопа; в) минимальное расстояние между двумя видимыми раздельно точками

Задание № 26

1. Цель травления микрошлифа

- а) выявление микроструктуры металла; б) выравнивание поверхности; в) выявление неметаллических включений
2. Можно ли визуально обнаружить фосфор в стали?
- а) да, при содержании менее 1,2%; б) нет, при любом содержании; в) да, при содержании более 1,2%
3. Что означает запись $\times 50$?
- а) увеличение в 50 раз; б) увеличение менее 50 раз; в) увеличение более 50 раз

Тема: «Макроанализ стали»

Задание № 1

1. Приготовление макрошлифа включает операции:
- а) Мех. обработка, шлифование, полирование; б) Мех. обработка, шлифование, травление; в) Мех. обработка, полирование, травление
2. В деформированном сплаве значение КСЧ и δ вдоль волокна: а) выше; б) ниже; в) одинаковы
3. Соединение серебра входит в состав реактива: а) для глубокого травления; б) Баумана; в) Гейна

Задание № 2

1. При охлаждении слитка образуется зона крупных ориентированных зерен:
- а) при быстром охлаждении; б) при направленном отводе тепла; в) при медленном охлаждении
2. Наличие на поверхности излома участков с блестящей и шероховатой поверхностью характерно для:
- а) кристаллического излома; б) волокнистого излома; в) усталостного излома
3. Нагрев используют в процессе:
- а) глубокого травления; б) травление реактивом Баумана; в) травление реактивом Гейна;

Задание № 3

1. Дендритной ликвидацией называется:
- а) неоднородность химического состава в объеме одного зерна; б) однородность химического состава в объеме одного зерна; в) неоднородность химического состава в объеме слитка
2. В деформированном сплаве значение σ_v вдоль волокон по сравнению с поперечным направлением:
- а) выше; б) ниже; в) одинаковы
3. В изломе проявляется зона долома:
- а) в кристаллическом; б) в волокнистом; в) в усталостном

Задание № 4

1. Ликвидацией называется:
- а) однородность химического состава; б) неоднородность химического состава; в) неоднородность механических свойств
2. Сера находится в стали в виде а) MnS ; б) $MnSO_4$; в) H_2S
3. Фрактографией называют изучение:
- а) излома детали; б) макрошлифа; в) целой детали

Задание №5

1. Волокнистый излом имеет поверхность
- а) шероховатую; б) блестящую зернистую; в) матовую
2. Макроструктурой сплава называется:
- а) структура, различимая под электронном микроскопом; б) структура, различимая под

оптическим микроскопом; в) структура, различимая невооруженным глазом

3. Ударная вязкость проката в направлениях вдоль и поперек волокон а) различается в 2 раза; б) различается в 10 раз; в) не отличается

Задание № 6

1. Предел прочности проката в направлениях вдоль и поперек волокна а) различается в 2 раза; б) различается в 10 раз; в) не отличается

2. Зерно металла является:

а) кристаллом; б) кристаллитом; в) центром кристаллизации

3. Травление макрошлифа а) обесцвечивает поверхность сплава; б) выявляет неоднородность макроструктуры; в) полирует шлифованную поверхность

Задание № 7

1. Мелкозернистая структура в литом металле образуется

а) при быстром охлаждении; б) при медленном охлаждении; в) при направленном отводе тепла

2. Ликвидацией называют:

а) неоднородность химического состава; б) кристаллизацию сплава; в) величину зерен металла

3. Коэффициент ударной вязкости обозначают

а) σ_B ; б) δ ; в) KCU

Задание № 8

1. Коленчатый вал ДВС рекомендуется изготавливать: а) из проката; б) ковкой; в) литьем

2. Волокнистая структура деформированного металла выявляется реактивом: а) глубокого травления; б) Баумана; в) Гейна

3. Предел прочности при растяжении имеет размерность а) МПа; б) %; в) Дж/см²

Задание №9

1. Зональную ликвидацию можно устранить

а) отжигом; б) обработкой давлением; в) нельзя

2. Коэффициент ударной вязкости имеет размерность а) МПа; б) %; в) Дж/м²

3. Вязкое разрушение характеризуется: а) кристаллическим изломом;

б) волокнистым изломом

Задание № 10

1. Минимальные примеси серы и фосфора содержит:

а) зона мелких разноосных зерен; б) зона крупных ориентированных зерен; в) зона крупных равноосных зерен

2. Дендритная ликвация выявляется методом а) глубокого травления; б) Баумана; в) Гейна

си концентрируются в: а) главных осях дендрита; б) межосном пространстве; в) между зернами металла

2. Кристаллический излом сплава свидетельствует о:

а) хрупком разрушении; б) вязком разрушении;

3. Предел прочности сплава при растяжении обозначают: а) σ_B ; б) δ ; в) KCU

Задание №11

1. Пластичность сплава характеризуют:

а) пределом прочности при растяжении; б) относительным удлинением при растяжении; в) коэффициентом ударной вязкости

2. В состав реактива Гейна входит:

а) серная кислота; б) соляная кислота; в) хлористый аммоний

3. Основными характеристиками физико-механических свойств сплавов являются а) $\sigma-1, \alpha, \lambda$; б) σ_B, δ, KCU ; в) $\sigma_{сис}, \psi, \rho$

Задание № 12

1. Усадочная раковина слитка формируется в:
 - а) зоне мелких равноосных зерен; б) зоне крупных ориентированных зерен; в) зоне крупных равноосных зерен
2. Для макроанализа слитков и проката применяют:
 - а) глубокое травление; б) травление реактивом Баумана; в) травление реактивом Гейна
3. Дендритную ликвидацию можно устранить:
 - а) обработкой давлением; б) отжигом; в) нельзя

Задание № 13

1. Для выявления распределения серы в стали применяют:
 - а) глубокое травление; б) травление реактивом Баумана; в) травление реактивом Гейна
2. Усадочная раковина слитка формируется:
 - а) в начале процесса кристаллизации; б) в конце процесса кристаллизации; в) в процессе охлаждения слитка
3. Хаотичную ориентацию зерен в 1 зоне слитка обуславливают:
 - а) неоднородностью рельефа изложницы; б) высокая скорость охлаждения; в) направленный теплоотвод

Задание № 14

1. Для выявления распределения серы в стали применяют:
 - а) глубокое травление; б) травление реактивом Баумана; в) травление реактивом Гейна
2. Усадочная раковина слитка формируется:
 - а) начале процесса кристаллизации; б) конце процесса кристаллизации; в) процессе охлаждения слитка
3. Хаотичную ориентацию зерен в 1 зоне слитка обуславливают:
 - а) неоднородность рельефа изложницы; б) высокая скорость охлаждения; в) направленный теплоотвод

Задание № 15

1. Какой вид излома возникает при многократных повторно-переменных нагрузках?
 - а) усталостный; б) вязкий;
2. Для макроанализа сварного соединения используют:
 - а) травление реактивом Баумана; б) травление реактивом Гейна; в) глубокое травление
3. Жидкий металл по отношению к твердому металлу имеет удельный объем:
 - а) больший; б) меньший; в) равный

Задание № 16

1. Какую структуру имеет стальной слиток?
 - а) волокнистую; б) дендритную
2. Для выявления распределения углерода и фосфора в стали применяют:
 - а) глубокое травление; б) травление реактивом Гейна; в) травление реактивом Баумана
3. Блестящую поверхность имеет:
 - а) кристаллический излом; б) волокнистый излом

Задание № 17

1. При глубоком травлении используют:
 - а) соляную кислоту; б) серную кислоту; в) хлористый аммоний
2. В условиях направленного теплоотвода формируется:
 - а) зона мелких равноосных зерен; б) зона крупных ориентированных зерен; в) зона крупных равноосных зерен
3. Хрупкое разрушение характеризуется:

а) волокнистым изломом; б) кристаллическим изломом

Задание № 18

1. Сульфид марганца при температуре выше 1000 С: а) пластичен; б) плавится; в) хрупок

2. Что такое хладноломкость:

а) охрупчивание материала при низких температурах; б) прочность материала при низких температурах; в) уменьшение твердости при низких температурах

3. Что называют структурой материала:

а) видимое строение; б) наличие трещин; в) шероховатость поверхности

Тема: «Углеродистые стали»

Задание № 1

1. Что представляет собой аустенит?

а) твердый раствор углерода в Fe γ ; б) твердый раствор углерода в Fe α ; в) химическое соединение

2. Укажите интервал по содержанию углерода в сталях а) 0 — 0,8 %; б) 0,03 — 2,14 %; в) 0,8 — 2,14 %

3. К какому классу по качеству относится сталь 60?

а) обычного качества; б) качественная; в) высококачественная

Задание № 2

1. Какую кристаллическую решетку имеет железо — α ? а) ГЦК; б) ОЦК; в) ромбоэдрическая

2. Что происходит при нагреве в точке S? а) $\Phi \rightarrow A$; б) $\Pi \rightarrow A$; в) $A \rightarrow \Pi$

3. Какие свойства стали обычного качества гарантирует группа А?

а) химический состав; б) механические свойства; в) механические и химический состав

Задание № 3

1. Какую кристаллическую решетку имеет железо — γ ? а) ГЦК; б) ОЦК; в) ромбоэдрическая

2. Что происходит при охлаждении в точке S? а) $\Phi \rightarrow A$; б) $A \rightarrow \Pi$; в) $\Pi \rightarrow A$

3. Что означают цифры в марке стали У12?

а) порядковый номер; б) содержание углерода в сотых %; в) содержание углерода в десятых %

Задание № 4

1. Какова максимальная растворимость углерода в аустените? а) 0,8 %; б) 2,14 %; в) 1,2 %

2. Какая фаза выделяется в доэвтектоидных сталях при вторичной кристаллизации? а) А; б) Ц; в) Ф

3. Что означают цифры в марке стали 45?

а) порядковый номер; б) содержание углерода в сотых %; в) содержание углерода в десятых %

Задание № 5

1. Какова максимальная растворимость углерода в феррите? а) 0,8 %; б) 0,008 %; в) 0,03 %

2. Какая фаза выделяется при вторичной кристаллизации доэвтектоидных сталей? а) Ф; б) А; в) Ц

3. Что означают цифры в марке стали ВСтЗкп?

а) содержание углерода в сотых %; б) содержание углерода в десятых %; в) порядковый номер

Задание № 6

1. Какими свойствами обладает цементит?

а) высокая пластичность и НВ 8000 МПа; б) твердость НВ 8000 МПа; в) твердость НВ 2000 МПа

2. Как изменяется содержание углерода в твердой фазе при первичной кристаллизации доэвтектоидных сталей?

а) уменьшается; б) увеличивается; в) не изменяется

3. Как называется сталь с содержанием углерода 0,30 %? а) доэвтектоидная; б) эвтектоидная; в) заэвтектоидная

Задание № 7

1. Сколько углерода в цементите? а) 0,8 %; б) 2,14 %; в) 6,67 %

2. Как изменяется концентрация углерода в феррите при вторичной кристаллизации? а) уменьшается; б) увеличивается; в) не изменяется

3. К какому классу по качеству относится сталь У10А?

а) обычного качества; б) высококачественная; в) качественная

Задание № 8

1. Из каких фаз состоит перлит? а) А и Ф; б) Ф и Ц; в) А и Ц

2. Как изменяется концентрация углерода в аустените при вторичной кристаллизации заэвтектоидных сталей?

а) уменьшается; б) увеличивается; в) не изменяется

3. К какому классу по назначению относится сталь У7? а) конструкционная; б) инструментальная

Задание № 9

1. В чём суть эвтектоидного превращения?

а) феррит выделяется из аустенита; б) аустенит превращается в перлит; в) цементит выделяется из аустенита

2. Из какой фазы выделяется ЦП? а) Ф; б) А; в) Ж

3. Что означают цифры в маркировке стали 35?

а) содержание углерода в сотых %; б) содержание углерода в десятых %; в) порядковый номер

Задание № 10

1. Что собой представляет цементит?

а) твердый раствор углерода в Fe α ; б) механическую смесь; в) химическое соединение; 2.

Из каких фаз состоит сталь 40 при комнатной температуре?

а) Ф и П; б) Ф и А; в) Ф и Ц

3. Как называется сталь, если при комнатной температуре ее структура П+ЦП? а) эвтектоидная; б) заэвтектоидная; в) доэвтектоидная

Задание № 11

1. Какая из указанных фаз имеет самую высокую твердость?

а) Ф; б) А; в) Ц

2. Из каких фаз состоит сталь У11 при комнатной температуре? а) Ф и П; б) А и Ц; в) Ф и Ц

3. Что означают цифры в марке стали БСт5кп?

а) содержание углерода в сотых %; б) содержание углерода в десятых %; в) порядковый номер

Задание № 12

1. Что представляет собой аустенит?

- а) твердый раствор углерода в Fe γ ; б) твердый раствор углерода в Fe α ; в) механическую смесь Ф и Ц
2. Какая фаза выделяется при вторичной кристаллизации доэвтектоидных сталей? а) Ф; б) А; в) Ц
3. Что означают цифры в марке стали ВСт4сп?
- а) содержание углерода в сотых %; б) порядковый номер; в) относительное удлинение δ %

Задание № 13

1. Что собой представляет феррит?
- а) твердый раствор углерода в Fe γ ; б) твердый раствор углерода в Fe α ; в) химическое соединение
2. Какая фаза выделяется при вторичной кристаллизации заэвтектоидных сталей? а) Ф; б) А и Ф; в) Ц
3. Сталь имеет структуру перлит, как она называется? а) доэвтектоидная; б) заэвтектоидная; в) эвтектоидная

Задание № 14

1. Какова максимальная растворимость углерода в феррите при температуре 727°C? а) 0,8 %; б) 0,03 %; в) 0,008 %
2. Какое превращение происходит при нагреве в точке S? а) Ф $\rightarrow$ А; б) П $\rightarrow$ А; в) А $\rightarrow$ П
3. Что означают цифры в марке стали У8?
- а) содержание углерода в сотых %; б) порядковый номер; в) содержание углерода в десятых %

Тема: «Цветные сплавы»

Задание № 1

1. Какое значение σ_B имеет дюралюмин Д16 после закалки и старения? а) $\sigma_B \sim 1000$ МПа; б) $\sigma_B \sim 450$ МПа; в) $\sigma_B \sim 1500$ МПа
2. Можно ли по структуре двухфазной латуни ($\alpha + \beta$) судить о содержании в ней цинка? а) нельзя; б) можно иногда; в) можно всегда
3. Какую форму имеют первичные α кристаллы кремния в силумине? а) дендритную; б) игольчатую; в) гранёную

Задание № 2

1. Какой из сплавов является однофазной α -латунью? а) Л56; б) Бр.С-30; в) Л80
2. Какова микроструктура силумина АЛ2 при комнатной температуре после модифицирования? а) α -фаза + эвтектика; б) α -фаза; в) кремний и эвтектика
3. С какой целью вводят медь в сплав Б83?
- а) для предотвращения ликвации по химическому составу; б) для предотвращения ликвации по удельному весу при кристаллизации; в) для улучшения литейных свойств

Задание № 3

Какие компоненты входят в состав сплава Л68?

- а) медь — олово; б) медь — свинец; в) медь — цинк
2. Какой режим термообработки восстанавливает пластичность холоднодеформированных латуней?
- а) отжиг рекристаллизации; б) закалка и старение; в) закалка и отпуск
3. Какие сплавы называются дюралюминами?
- а) сплав алюминий — медь — магний; б) сплав алюминий — кремний; в) сплав алюминий — железо — марганец

Задание № 4

1. Определить химический состав сплава Л68

а) цинк 68% + медь 32%; б) медь 68% + олово 32%; в) медь 68% + цинк 32% 2. Какие компоненты входят в состав сплава Бр.О-10?

а) медь — цинк; б) медь — олово; в) медь — свинец 3. Из приведенных ниже сплавов выбрать мельхиор а) сплав МН19; б) сплав МНЦ15-20; в) сплав ЛК80-3

Задание № 5

1. Какой основной легирующий элемент и в каком количестве входит в состав дуралюмина?

а) кремний — 13%; б) медь — 4,5%; в) олово — 10 %

2. Какой из приведенных ниже сплавов наиболее легкий? а) Л80; б) Б83; в) Д16

3. К какой системе относится сплав АМц?

а) алюминий — кремний; б) алюминий — магний; в) алюминий — марганец

Задание № 6

1. Какие компоненты входят в состав сплава Л68, и как он называется?

а) медь — олово; оловянная бронза; б) медь — цинк; латунь; в) медь — свинец; свинцовая бронза

2. Какой из приведенных ниже сплавов обладает антифрикционными свойствами? а) Д16; б) Бр.С-30; в) АЛ-4

3. Какова микроструктура холодно-деформированной α -латуни после отжига? а) светлые оси дендритов; б) вытянутые зерна; в) зерна с правильной огранкой

Задание № 7

1. Какие сплавы называются дуралюминами?

а) сплав Al — Cu — Mg; б) сплав Al — Si; в) сплав Al — Fe — Mn

2. Какую форму имеют первичные кристаллы кремния до модифицирования в силумине?

а) шаровидную; б) игольчатую; в) гранёную

3. Из приведенных ниже сплавов выбрать наиболее легкий а) Д16; б) Л80; в) Б83

Задание № 8

1. Из приведенных ниже сплавов выбрать наиболее легкий а) Л80; б) Б83; в) Д16

2. Какие компоненты входят в состав сплава Бр.С-30?

а) медь — свинец; б) медь — алюминий; в) медь — цинк

3. Какой из приведенных ниже сплавов является дуралюмином? а) АЛ2; б) Д16; в) БрАЖ-9-4

Задание № 9

1. Какие компоненты входят в состав сплава Бр.ОФ6-0,2?

а) медь — олово — фосфор; б) цинк — олово — фосфор; в) алюминий — олово — фосфор 2. Какой из приведенных ниже сплавов обладает антифрикционными свойствами?

а) АЛ4; б) Д16; в) Бр.С-30

3. К какой группе сплавов относится сплав ЛЦ16К4?

а) деформируемым, термически упрочняемым; б) литейным; в) деформируемым, термически неупрочняемым

Задание № 10

1. Каково среднее процентное содержание магния в сплаве Д16? а) 1,5 %; б) 4,3 %; в) 0,6 %

2. К какой группе сплавов относится сплав ЛЦ16К4?

а) деформируемым, термически упрочняемым; б) литейным; в) деформируемым, термически неупрочняемым

3. К какой системе относится сплав МН19?

а) медь — никель; б) медь — никель — цинк; в) цинк — никель

Задание № 11

1. Какая из приведенных ниже латуней обладает большей пластичностью? а) Л90; б) Л62; в) Л56

2. Какие структурные составляющие имеет литая бронза БрО10? а) α -кристалла; б) $\alpha + \delta$; в) δ -фаза

3. После термообработки сплав Д16 имеет наибольшую прочность а) после отжига; б) после закалки; в) после закалки и старения

Задание № 12

1. Какова микроструктура силумина с 13 % Si при комнатной температуре после модифицирования?

а) α -фаза + эвтектика; б) α -фаза; в) кремний и эвтектика

2. Какое значение σ_B имеет дуралюмин Д16 после закалки и старения? а) $\sigma_B \sim 1000$ МПа; б) $\sigma_B \sim 450$ МПа; в) $\sigma_B \sim 1500$ МПа

3. Из перечисленных ниже сплавов выбрать нейзильбер а) сплав МН19; б) сплав МНЦ15-20; в) сплав ЛЦ16К4

Задание № 13

1. К какой системе относится сплав АМц?

а) алюминий — кремний; б) алюминий — магний; в) алюминий — марганец 2. Какие структурные составляющие имеет сплав Л90?

а) α -латунь; б) α -латунь + β' -латунь; в) β' -латунь

3. Какой режим термообработки восстанавливает пластичность холоднодеформированных латуней?

а) закалка и отпуск; б) закалка и старение; в) отжиг рекристаллизации +

Задание № 14

1. Какое влияние на свойства силуминов оказывает модифицирование?

а) повышает прочность; б) повышает коррозионную стойкость; в) не влияет 2. Какие компоненты входят в состав сплава Б83?

а) олово — сурьма — медь; б) алюминий — кремний; в) медь — свинец

3. Какая из приведенных ниже латуней обладает большей пластичностью? а) Л83; б) Л62; в) Л56

Задание № 15

1. Какие сплавы называются латунями?

а) сплавы меди с цинком; б) сплавы меди с оловом; в) сплавы меди со свинцом 2. Какие компоненты входят в состав сплава АЛ2?

а) медь — олово; б) алюминий — кремний; в) алюминий — медь 3. К каким латуням относится сплав Л85?

а) α -латунь; б) α -латунь + β -латунь; в) β -латунь

Задание № 16

1. Какие сплавы называются латунями?

а) сплавы меди с цинком; б) сплавы меди с оловом; в) сплавы меди со свинцом

2. Каким режимом обработки можно устранить дендритную ликвацию в однофазной α -латуни? а) закалкой и старением; б) гомогенизационным отжигом; в)

рекристаллизационным отжигом 3. После какой термообработки сплавов Д16 имеет наибольшую прочность?

а) после отжига; б) после закалки и старения; в) после закалки

Задание 17

1. Какие первичные кристаллы выделяются при кристаллизации доэвтектического силумина после модифицирования?

а) α -раствора; б) эвтектики; в) кремний

2. Какой основной легирующий элемент и в каком количестве входит в состав дуралюмина? а) олово — 10 %; б) кремний — 13 %; в) медь — 4,5 %

3. С какой целью вводят медь в баббит?

а) для улучшения литейных свойств; б) для предотвращения ликвации по удельному весу при кристаллизации; в) для предотвращения ликвации по химическому составу

Задание № 18

1. Какие структурные составляющие имеет литая бронза БрО10? а) α — кристалла; б) α кристалла + δ фаза; в) δ фаза

2. каким режимом термообработки можно устранить дендритную ликвацию в однофазной α -латуни?

а) закалкой и старением; б) гомогенизационным отжигом; в) рекристаллизационным отжигом 3. Какой из сплавов является однофазной α -латунью?

а) Л56; б) Бр.С-30; в) Л80

Задание № 19

1. Какой химический состав сплава Бр.ОФ 6,5-0,4?

а) 6,5 % Sn + 0,4 % P + остальное Cu; б) 6,5 % Cu + 0,4 % P + остальное Sn; в) 6,5 % Zn + 93,5 % Cu

2. Какой режим термообработки восстанавливает пластичность холоднодеформированных латуней?

а) закалка и отпуск; б) закалка и старение; в) отжиг рекристаллизации 3. К какой группе сплавов относится сплав Бр.Б2?

а) баббиты; б) бронзы; в) мельхиоры

Задание № 20

1. Какова микроструктура силумина 13 % Si при комнатной температуре до модифицирования? а) эвтектика; б) кремний и эвтектика; в) α тв. раствор и эвтектика

2. Каково среднее процентное содержание магния в сплаве Д16? а) 1,5%; б) 4,3%; в) 0,6%

3. К какой системе относится сплав Б83?

а) олово — медь — сурьма; б) свинец — олово — медь; в) свинец — олово — сурьма

Тема: «Чугуны»

Задание № 1

1. Какие чугуны называют белыми?

а) в которых Собщ. = Ссвяз. + Ссвоб.; б) в которых Собщ. = Ссвяз.; в) в которых Собщ. = Ссвоб. 2. Какую кристаллическую решетку имеет графит?

а) кубическую объемноцентрированную; б) кубическую гранецентрированную; в) гексагональную

3. Какую структуру металлической основы имеет серый чугун, если Ссвяз. = 0,8 %?

а) ферритную; б) перлитную; в) феррито-перлитную

Задание № 2

1. Что представляет собой ледебурит?

а) химическое соединение Fe и C; б) механическую смесь А и Ц; в) механическую смесь Ф и Ц 2. Какая форма графита характерна для серых чугунов?

а) хлопьевидная; б) пластинчатая; в) шаровидная 3. Как получают ковкий чугун?

а) отжигом серого чугуна; б) отжигом белого чугуна; в) модифицированием

Задание № 3

1. В чём сущность эвтектического превращения?

а) $[A0,8] \rightarrow П [Ф0,03 + Ц6,67]$; б) $[ж.р.4,3] \rightarrow Л [A2,14 + Ц6,67]$; в) $[ж.р.2,14] \rightarrow Л [A0,8 + Ц6,67]$

2. Какие чугуны называют графитизированными?

а) в которых $С_{общ.} = С_{связ.}$; б) в которых $С_{общ.} = С_{связ.} + С_{своб.}$; в) в которых $С_{связ.} = С_{своб.}$ 3. Какую структуру имеет половинчатый чугун?

а) $П + ЦП + Л^*$; б) $П + Гр$; в) $П + Гр + Л^*$

Задание № 4

1. Какие физико-механические свойства имеет ледебурит?

а) $НВ = 1000 \text{ МПа}$; $\delta = 10\%$; б) $НВ = 4000 \text{ МПа}$; $\delta = 0\%$; в) $НВ = 4000 \text{ МПа}$; $\delta = 10\%$ 2. Чем завершается первичная кристаллизация белых чугунов?

а) эвтектическим превращением; б) эвтектоидным превращением; в) выделением ЦП 3.

Сколько связанного углерода в сером чугуне со структурой $Ф + Гр$?

а) $\leq 0,03\%$; б) $0,6\%$; в) $0,8\%$

Задание № 5

1. Какую структуру имеет ледебурит превращенный? а) $А + Ц$; б) $П + Ц$; в) $П + Ф$

2. Какие свойства чугунов определяются формой графитовых включений? а) σ_B , δ ; б) $НВ$, δ ; в) $НВ$, KCU

3. При какой температуре проводят отжиг для получения перлитного ковкого чугуна? а) 750°C ; б) 850°C ; в) 950°C

Задание № 6

1. Какой фазовый состав имеет ледебурит превращенный? а) $Ф + Ц$; б) $А + Ц$; в) $А + Ф$

2. Какая форма графита характерна для ковких чугунов? а) шаровидная; б) пластинчатая; в) хлопьевидная

3. Сколько связанного углерода в половинчатых чугунах? а) $С_{связ.} = 0,8\%$; б) $С_{связ.} < 0,8\%$; в) $С_{связ.} > 0,8\%$

Задание № 7

1. Из какой фазы выделяется цементит первичный?

а) из аустенита; б) из феррита; в) из жидкого раствора 2. Как устраняют нежелательный отбел?

а) раскислением; б) графитизирующим отжигом; в) устранить нельзя 3. Что обозначают цифры в марке ковкого чугуна КЧ-37-12?

а) $3,7\% \text{ C}$, $1,2\% \text{ Si}$; б) $\sigma_B = 370 \text{ МПа}$, $\delta = 12\%$; в) $НВ 370$, $\delta = 12\%$

Задание № 8

1. Какие фазы находятся в равновесии при эвтектическом превращении? а) ж.р. и А; б) ж.р., А и Ц; в) Ф, А и Ц

2. Какая форма графита характерна для высокопрочных чугунов? а) хлопьевидная; б) пластинчатая; в) шаровидная

3. Какую структуру имеет ковкий чугун, если отжиг производят в одну стадию? а) П + Гр; б) П + Ф + Гр; в) Ф + Гр

Задание № 9

1. Какой фазовый состав имеет белый чугун при $t = 400^{\circ}\text{C}$? а) А + Ф; б) Ф + Ц; в) А + Ц
2. Какую структуру металлической основы имеет высокопрочный чугун, если $S_{\text{связ.}} = 0,5\%$? а) ферритную; б) перлитную; в) феррито-перлитную
3. Что способствует получению графитизированного чугуна?
а) повышенное содержание С, Si ;б) повышенное содержание Mn; в) пониженное содержание С, Si

Задание № 10

1. Сколько углерода содержит эвтектический белый чугун? а) 0,8%; б) 2,14%; в) 4,3%
2. Структура серого чугуна Ф + П + Гр. Сколько связанного углерода в металлической основе? а) $< 0,03\%$; б) $0,03 \dots 0,8\%$; в) 0,8%
3. Какую структуру имеет ковкий чугун, если отжиг производят в две стадии? а) П + Гр; б) Ф + Гр; в) П + Л + Гр

Задание № 11

1. Из какой фазы выделяется ЦП? а) из А; б) из ж.р.; в) из Ф
2. При каком условии происходит образование графита в чугунах?
а) при медленном охлаждении; б) при быстром охлаждении; в) при быстром нагреве
3. Что означают цифры, входящие в марку серых чугунов?
а) содержание углерода; б) твердость; в) предел прочности

Задание № 12

1. Чем завершается вторичная кристаллизация белых чугунов?
а) эвтектоидным превращением; б) эвтектическим превращением; в) выделением ЦП
2. Сколько связанного углерода в сером чугуне со структурой П + Гр?
а) $< 0,03\%$; б) 0,6%; в) 0,8%
3. Как получают ковкий чугун?
а) модифицированием; б) отжигом белого чугуна; в) отжигом серого чугуна

Задание № 13

1. Какую структуру имеет белый доэвтектический чугун при $t = 20^{\circ}\text{C}$? а) П + ЦП; б) П + ЦП + Л*; в) Л* + ЦП
2. Сколько связанного углерода в половинчатых чугунах? а) $S_{\text{связ.}} = 0,8\%$; б) $S_{\text{связ.}} < 0,8\%$; в) $S_{\text{связ.}} > 0,8\%$
3. Что означают цифры, входящие в марку ковкого чугуна?
а) содержание углерода и кремния; б) твердость и относительное удлинение; в) предел прочности и относительное удлинение

Задание № 14

1. Какую структуру имеет белый заэвтектический чугун при $t = 20^{\circ}\text{C}$? а) П + ЦП; б) П + ЦП + Л*; в) Ц + Л*
2. При каких условиях образуется половинчатый чугун?
а) при избытке графитизаторов и ускоренном охлаждении; б) при недостатке графитизаторов и ускоренном охлаждении; в) при недостатке графитизаторов и замедленном охлаждении
3. Какую форму имеет графит в высокопрочном чугуне? а) пластинчатую; б) шаровидную; в) хлопьевидную

Задание № 15

1. Сколько углерода содержат чугуны?

а) от 2,14 до 6,67%; б) от 4,3 до 6,67%; в) от 2,14 до 4,3% 2. Какой фазовый состав имеет белый чугун при $t = 800^{\circ}\text{C}$? а) $\Phi + \text{Ц}$; б) $\text{А} + \text{Ц}$; в) $\text{А} + \Phi$

3. В сером чугуне содержится 0,5% $\text{C}_{\text{связ}}$. Какую он имеет структуру металлической основы? а) $\text{П} + \text{ЦII}$; б) $\text{П} + \Phi$; в) П

Задание № 16

1. Как изменяется содержание углерода в жидкой фазе при первичной кристаллизации доэвтектического белого чугуна?

а) уменьшается; б) увеличивается; в) не изменяется

2. Какая форма графита способствует получению высокой прочности чугуна? а) пластинчатая; б) хлопьевидная; в) шаровидная

3. Какую структуру имеет отбеленный чугун?

а) равномерную по сечению отливки; б) на поверхности — структуру белого чугуна, в сердцевине — структуру серого чугуна; в) на поверхности — структуру серого чугуна, в сердцевине — структуру белого чугуна

Задание № 17

1. При какой температуре образуется ледебурит? а) 727°C ; б) 911°C ; в) 1147°C

2. Какую структуру имеет белый доэвтектический чугун при 750°C ? а) $\text{А} + \text{ЦII} + \text{Л}$; б) $\text{П} + \text{ЦII} + \text{Л}^*$; в) $\text{Л} + \text{ЦI}$

3. Какие химические элементы способствуют образованию графита? а) S ; б) Mn ; в) C , Si