**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
образования
«ИРКУТСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»**

Структурное подразделение «Материаловедения, сварочных и аддитивных технологий»

УТВЕРЖДЕНА:
на заседании кафедры
Протокол №5 от 21 января 2025 г.

Рабочая программа дисциплины

«МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ»

Специальность: 21.05.04 Горное дело

Электрификация и автоматизация горного производства

Квалификация: Горный инженер (специалист)

Форма обучения: очная

Документ подписан простой
электронной подписью
Составитель программы:
Саламатов Виктор Иванович
Дата подписания: 19.06.2025

Документ подписан простой
электронной подписью
Утвердил: Балановский
Андрей Евгеньевич
Дата подписания: 20.06.2025

Документ подписан простой
электронной подписью
Согласовал: Храмовских
Виталий Александрович
Дата подписания: 20.06.2025

Год набора – 2025

Иркутск, 2025 г.

1 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесённых с планируемыми результатами освоения образовательной программы

1.1 Дисциплина «Материаловедение» обеспечивает формирование следующих компетенций с учётом индикаторов их достижения

Код, наименование компетенции	Код индикатора компетенции
ОПК ОС-4 Способен применять методы анализа, знания закономерностей поведения, управления свойствами горных пород и состоянием массива в процессах добычи и переработки полезных ископаемых, а также при строительстве и эксплуатации подземных объектов	ОПК ОС-4.2

1.2 В результате освоения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы

Код индикатора	Содержание индикатора	Результат обучения
ОПК ОС-4.2	Применяет в профессиональной деятельности знания основных закономерностей в формировании и изменении структуры и свойств металлов и сплавов под действием технологических и производственных факторов	Знать Знать особенности строения и химического состава материалов, процессы формирования структуры и влияние ее на свойства. Уметь Уметь устанавливать взаимосвязь между структурой и свойствами сплавов. Уметь обосновать выбор используемого материала для конкретных условий эксплуатации. Владеть Владеть методами придания конструкционным материалам свойств, необходимых при проектировании, изготовлении, эксплуатации горных машин.

2 Место дисциплины в структуре ООП

Изучение дисциплины «Материаловедение» базируется на результатах освоения следующих дисциплин/практик: «Математика», «Химия», «Физика»

Дисциплина является предшествующей для дисциплин/практик: «Метрология, стандартизация и сертификация в горном деле», «Учебная практика: ознакомительная практика», «Производственная практика : преддипломная практика», «Производственная практика: производственно-технологическая практика», «Производственная практика: технологическая практика», «Учебная практика: геодезическая практика», «Учебная практика: геологическая практика»

3 Объем дисциплины

Объем дисциплины составляет – 3 ЗЕТ

Вид учебной работы	Трудоемкость в академических часах (Один академический час соответствует 45 минутам астрономического часа)
--------------------	---

	Всего	Семестр № 3
Общая трудоемкость дисциплины	108	108
Аудиторные занятия, в том числе:	48	48
лекции	32	32
лабораторные работы	16	16
практические/семинарские занятия	0	0
Самостоятельная работа (в т.ч. курсовое проектирование)	60	60
Трудоемкость промежуточной аттестации	0	0
Вид промежуточной аттестации (итогового контроля по дисциплине)	Зачет	Зачет

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Сводные данные по содержанию дисциплины

Семестр № 3

№ п/п	Наименование раздела и темы дисциплины	Виды контактной работы						СРС		Форма текущего контроля
		Лекции		ЛР		ПЗ(СЕМ)		№	Кол. Час.	
		№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	№	Кол. Час.			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Введение	1	2					6	1	Устный опрос
2	Строение металлов, диффузионные процессы в металле.	2	4	1, 2	6			3, 4, 5, 6	12	Отчет по лабораторной работе
3	Формирование структуры металлов и сплавов при кристаллизации	3	4					1, 3, 6	5	Тест
4	Пластическая деформация, влияние нагрева на структуру и свойства деформированного металла.	4	4					1, 3, 6	5	Тест
5	Конструкционные металлы и сплавы	5	4	3	2			3, 4, 5, 6	7	Отчет по лабораторной работе
6	Теория и технология термической обработки стали	6	4	4	4			3, 4, 5, 6	8	Отчет по лабораторной работе
7	Химико-термическая обработка	7	2					1, 3, 6	4	Тест
8	Жаропрочные, износостойкие, инструментальные	8	4	5	4			3, 4, 5, 6	8	Отчет по лабораторной работе

	е и штамповочные сплавы									
9	Электротехническ ие материалы, резина, пластмассы	9	4					2, 3, 6	10	Реферат
	Промежуточная аттестация									Зачет
	Всего		32		16				60	

4.2 Краткое содержание разделов и тем занятий

Семестр № 3

№	Тема	Краткое содержание
1	Введение	Задачи и значение дисциплины "Материаловедение". Роль металлов в современной технике. Краткие сведения об истории развития науки о материалах. Современное материаловедение и его значение в ускорении научно-технического прогресса.
2	Строение металлов, диффузионные процессы в металле.	Металлический тип химической связи. Основные свойства металлов. Металлы в периодической системе элементов. Кристаллическое строение металлов. Типы кристаллических решеток металлов. Полиморфизм. Анизотропия свойств металлов. Структура металлов и металлических сплавов. Понятие о структуре. Масштаб структуры: макро-, микро-, субструктура, атомно-кристаллическая структура. Макроструктура. Основные макроструктурные зоны. Микроструктура. Основные понятия: компонент, фаза, структурная составляющая. Понятия о зерне, границе зерна, вторичной фазе. Субструктура. Понятие о субзерне и границе субзерен. Кристаллическая структура. Строение реальных кристаллов. Дефекты кристаллического строения. Виды дефектов, их классификация. Основные типы дислокаций. Вектор Бюргерса. Плотность дислокаций. Поверхностные дефекты. Строение границ зерен и субзерен. Большеугловые и малоугловые границы. Пути формирования структуры металлов и сплавов: кристаллизация, пластическая деформация, термическая обработка. Методы исследования структуры. Физические методы исследования структуры: рентгеноструктурный анализ, дилатометрия, электросопротивление, плотность и др. Макро- и микроанализ структуры. Электронная микроскопия. Механические методы исследования структуры. Статические и динамические испытания. Испытания на растяжение и ударный

		изгиб. Методы определения твердости. Циклические испытания.
3	Формирование структуры металлов и сплавов при кристаллизации	Термодинамические основы, механизм и кинетика кристаллизации металлов, самопроизвольное (спонтанное) и гетерогенное образование и рост зародышей. Модифицирование жидкого металла. Строение металлического слитка. Полиморфные превращения в металлах. Диаграммы фазового равновесия. Равновесное и неравновесное состояние сплавов. Типы фаз, образующихся в металлических сплавах (твердые растворы, химические соединения, промежуточные фазы). Термодинамические условия равновесия в двухкомпонентных системах. Зависимость энергии Гиббса от состояния сплава. Процесс кристаллизации и фазовые превращения в сплавах. Диаграммы фазового равновесия для случая полной растворимости компонентов друг в друге, образование эвтектики при ограниченной растворимости компонентов, для случая перитектической кристаллизации и наличия полиморфных превращений. Неравновесная кристаллизация сплавов. Ликвация в сплавах - внутрикристаллическая (дендритная), зональная и по плотности. Связь между диаграммой состояния и технологическими свойствами. Диаграмма состояния железо-цементит. Фазовые структурные составляющие в диаграмме.
4	Пластическая деформация, влияние нагрева на структуру и свойства деформированного металла.	Напряжения и деформация. Упругая деформация. Пластическая деформация моно- и поликристаллов. Механизмы пластической деформации. Сопротивление идеальной решетки сдвигу. Скольжение дислокаций, как процесс пластического деформирования. Дислокационный механизм двойникования. Влияние пластической деформации на структуру металлов. Текстура деформации. Влияние пластической деформации на свойства металла - деформационное упрочнение (наклеп). Сверхпластичность металлов и сплавов. Влияние нагрева на структуру и свойства деформированного металла. Нагрев металла для обработки давлением. Влияние нагрева на структуру и свойства холоднодеформированного металла. Возврат и полигонизация. Рекристаллизация. Рекристаллизационный отжиг. Влияние горячей деформации на структуру и прочность металла.
5	Конструкционные металлы и сплавы	Алюминий и его сплавы. Свойства алюминия. Взаимодействие алюминия с легирующими элементами и примесями. Строение и свойства

		<p>алюминиевых сплавов в литом и деформированном состоянии. Общая характеристика видов термической обработки сплавов алюминия. Титан и его сплавы. Свойства титана, взаимодействие титана с легирующими элементами. Влияние легирующих элементов и примесей на свойства сплавов титана. Классификация легированных сплавов титана по структуре. Маркировка, термическая обработка титановых сплавов и области их применения. Медь и ее свойства. Медь и ее свойства. Применение меди. Латунни, их свойства, маркировка и применение. Бронзы. Деформируемые и литейные бронзы. Бронзы оловянистые, алюминиевые, кремнистые, марганцовистые, свинцовистые и бериллиевые. Состав и свойства бронз, их марки и область применения. Магний и его сплавы. Свойства магния. Взаимодействие магния с легирующими элементами и их влияние на свойства. Термическая обработка сплавов магния. Литейные и деформируемые сплавы, области применения. Высокомодульные и высокопрочные, жаропрочные сплавы бериллия. Циркониевые сплавы. Сплавы ванадия, галлием. Антифрикционные сплавы на оловянистой, свинцовой, цинковой и алюминиевой основе. Многослойные подшипники.</p>
6	Теория и технология термической обработки стали	<p>Общая классификация видов термообработки: собственно - термическая, термомеханическая и химикотермическая обработка. Основные операции термического воздействия: отжиг, закалка, отпуск (старение). Основные виды отжига: диффузионный, рекристаллизационный. Отжиг цветных металлов, сталей, чугунов. Структурные превращения при отжиге стали. Превращения ферритно-карбидной структуры в аустенит при нагреве. Диаграмма изотермического распада переохлажденного аустенита. Перлитное превращение. Механизм перлитного превращения. Влияние степени переохлаждения аустенита на строение и свойства перлитных структур. Влияние легирующих элементов на изотермический распад переохлажденного аустенита. Основные виды закалки. Закалка стали. Структурные превращения при закалке. Мартенсит, его строение и свойства. Мартенситное превращение и его особенности. Влияние легирующих элементов на мартенситное превращение.</p>

		<p>Термокинетические диаграммы превращения переохлажденного аустенита. Превращения при нагреве закаленной на мартенсит стали (отпуск стали). Влияние температуры и продолжительность нагрева (отпуска) на фазовые и структурные превращения. Закалка стали. Обработка стали холодом. Отпуск стали. Виды и назначение отпуска. Термомеханическая обработка стали.</p>
7	Химико-термическая обработка	<p>Физические основы химико-термической обработки. Назначение и виды цементации. Стали для цементации.</p> <p>Механизм образования и строение цементованного слоя. Цементация в твердом карбюризаторе. Газовая цементация. Термическая обработка после цементации и свойства цементованных деталей. Области применения цементации. Нитроцементация стали. Режимы и области использования. Азотирование стали. Механизм образования и строение азотированного слоя. Стали для азотирования. Технология газового азотирования стали. Ионное азотирование. Газовое азотирование с добавкой углеродосодержащих газов. Жидкое азотирование. Свойства азотированного слоя. Области применения азотирования. Цианирование. Сульфидцианирование стали. Режимы и области применения. Силицирование. Борирование. Диффузионная металлизация (алитирование, хромирование).</p>
8	Жаропрочные, износостойкие, инструментальные и штамповочные сплавы	<p>Легированные стали и сплавы. Конструкционные стали общего назначения. Цементуемые, улучшаемые, рессорно-пружинные, износостойкие, строительные, автоматные. Требования, предъявляемые к ним. Маркировка, области применения. Жаропрочные стали. Жаропрочность. Пути повышения жаропрочности. Стали перлитного, мартенситного и мартенситно-ферритного классов. Аустенитные жаропрочные стали; гомогенные стали, жаропрочные стали аустенитного класса с карбидным и интерметаллидным упрочнением. Области применения жаропрочных сталей. Жаропрочные сплавы на железо - никелевой и никелевой основе. Износостойкие стали.</p> <p>Инструментальные стали и сплавы. Основные требования, предъявляемые к инструментальным сталям. Классификация инструментальных сталей. Стали для режущего</p>

		инструмента. Понятие красностойкости (теплостойкости). Стали пониженной и повышенной прокаливаемости. Быстрорежущие стали. Штамповые стали. Классификация, требования, предъявляемые к этим сталям. Роль легирующих элементов. Стали для штампов при деформации металла в горячем и холодном состояниях. Основные марки, термическая обработка, области применения.
9	Электротехнические материалы, резина, пластмассы	Общие сведения о неметаллических материалах. Основные группы неметаллических материалов. Виды химической связи в неметаллических материалах. Особенности свойств. Области применения неметаллических материалов в технике в качестве конструкционных, фрикционных, антифрикционных, теплозащитных, тепло звукоизоляционных, электротехнических материалов и т.д. Полимерные материалы. Классификация полимерных материалов. Термопластичные полимеры, их физическое состояние в зависимости от температуры. Общая характеристика, их разновидности и свойства, области применения. Влияние внешних факторов (температуры, среды и т.д.) на характеристики термопластичных полимеров. Терморезистивные полимеры, их характеристики. Пластмассы, их составы, свойства. Наполнители, ингибиторы, активизаторы в пластмассах. Их влияние на свойства пластмасс. Пластмассы с порошковыми, волокнистыми и листовыми наполнителями. Поропласты- и пенопласты. Виды резиновых материалов. Процессы вулканизации резиновых материалов. Старение резины. Строение, свойства и области применения.

4.3 Перечень лабораторных работ

Семестр № 3

№	Наименование лабораторной работы	Кол-во академических часов
1	Диаграмма «Fe – Fe ₃ C»	2
2	Изучение микроструктуры и свойств углеродистых сталей и чугунов	4
3	Изучение микроструктуры и свойств цветных металлов и сплавов	2
4	Термическая обработка углеродистой стали	4
5	Изучение микроструктуры и свойств легированных сталей	4

4.4 Перечень практических занятий

Практических занятий не предусмотрено

4.5 Самостоятельная работа

Семестр № 3

№	Вид СРС	Кол-во академических часов
1	Выполнение тренировочных и обучающих тестов	6
2	Написание реферата	8
3	Подготовка к зачёту	14
4	Подготовка к практическим занятиям (лабораторным работам)	10
5	Подготовка к сдаче и защите отчетов	10
6	Проработка разделов теоретического материала	12

В ходе проведения занятий по дисциплине используются следующие интерактивные методы обучения: Работа в малых группах, интерактивные лекции.

5 Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины

5.1 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

5.1.1 Методические указания для обучающихся по лабораторным работам:

1.1.1 Лабораторная работа №1. Диаграмма состояния «Fe – Fe₃C»

Цель работы: ознакомиться с диаграммой состояния, фазами и структурными составляющими, основными фазовыми и структурными превращениями, протекающими в железоуглеродистых сплавах.

Задание: Вычертить диаграмму состояния «Fe – Fe₃C», указать фазовые и структурные составляющие во всех областях диаграммы, описать изотермические превращения, дать общую характеристику фаз и структурных составляющих; привести классификацию сплавов по структуре в соответствии с диаграммой; составить отчет.

Требование к отчету: выполнить отчет, согласно заданию.

Последовательность выполнения работы: ознакомиться с теоретическим материалом, вычертить диаграмму состояния, подписать все точки, линии, поля диаграммы.

Ознакомиться со строением эвтектоида – перлита и эвтектики – ледебурита. Построить кривую охлаждения для сплава от температур жидкого состояния до комнатной температуры с использованием правила фаз Гиббса. Объяснить, какие фазовые и структурные превращения испытывает сплав при охлаждении. Концентрация углерода выбирается согласно заданию преподавателя.

Лабораторная работа №2. Изучение микроструктуры и свойств углеродистых сталей и чугунов

Цель работы: изучить равновесную микроструктуру углеродистых сталей и микроструктуру чугунов.

Задание: изучить теоретический материал. Научиться определять содержание углерода по микроструктуре, научиться устанавливать связь между структурой, свойствами сталей.

Требование к отчету: отчет должен содержать сведения о марках сталей изученных образцов, их химическом составе, микроструктуре, механических свойствах, применении.

Должны быть изображены схемы микроструктур.

Последовательность выполнения работы: с помощью микроскопов МИМ-7 и МИМ-8 изучить микроструктуру предлагаемых образцов углеродистых сталей из коллекции, определить их марки, оформить отчет.

Оборудование, материалы: микроскопы МИМ-7, МИМ-8, коллекция микрошлифов углеродистых конструкционных и инструментальных сталей, альбомы с фотографиями микроструктур.

Лабораторная работа №3. Изучение микроструктуры и свойств цветных металлов и сплавов.

Цель работы: изучить структуру и свойства сплавов, применение цветных сплавов.

Задание для лабораторных работ № 3,4: изучить теоретический раздел, изучить и зарисовать микроструктуру, используя справочные данные описать свойства и

применение сплавов, оформить отчет.

Общие требования к оформлению отчетов по лабораторным работам №4, 5: отчет выполняется в виде таблицы. Таблица должна содержать сведения о марке материала, его химическом составе, термической обработке, микроструктуре, механических свойствах, применении. Микроструктура должна быть зарисована, с указанием фаз и структурных составляющих.

Последовательность выполнения работы: с помощью микроскопа МИМ-7 или МИМ-8М изучить микроструктуру предлагаемых готовых образцов, зарисовать схемы микрошлифов, заполнить таблицу.

Перечень применяемого оборудования, приборов, инструментов для выполнения работ №2,3,4,5: металлографические микроскопы МИМ-7, МИМ-8М, коллекции микрошлифов, альбомы фотографий микроструктур сплавов, справочные материалы.

Лабораторная работа № 4. Термическая обработка конструкционной стали

Цель работы: ознакомиться с теорией и практикой проведения термической обработки, научиться измерять твердость на твердомере Роквелла.

Задание: изучить теоретический раздел. Провести термическую обработку углеродистой стали по различным режимам закалки и отпуска, установить зависимость твердости стали от параметров термической обработки. Изучить микроструктуры, полученные в стали при различных режимах, объяснить изменение твердости с позиций изменения структуры, оформить отчет.

Требование к отчету: отчет должен содержать краткие сведения из теории. Полученные экспериментальные результаты должны быть занесены в таблицы. Для оценки влияния параметров термообработки экспериментальный материал представляется в виде графиков в координатах «твёрдость после закалки – скорость охлаждения (охлаждающие среды)», «твердость после закалки – температура закалки», «твердость после отпуска – температура отпуска». В отчете приводятся схемы микроструктур закаленной и отпущенной стали. В конце работы должны быть сделаны выводы о влиянии режима термической обработки на твердость стали.

Последовательность выполнения работы: ознакомиться с теоретическим материалом. Ознакомиться с методикой определения твердости по Роквеллу, научиться определять твердость. В первой части работы изучается закалка стали и производится оценка влияния параметров закалки (температуры, скорости охлаждения) на твердость стали, для чего образцы нагревают в печах до разных температур и охлаждают в различных средах. Во второй части работы изучается отпуск стали и влияние температуры отпуска, для чего образцы правильно закаленной стали нагревают в печах до различных температур и охлаждают на воздухе. В третьей части работы изучаются неравновесные структуры,

полученные при термообработке, и устанавливается взаимосвязь между режимом, структурой и свойствами стали.

Оборудование, материалы: муфельные электропечи, твердомер ТК-2М с шариковым и алмазным наконечниками, шлифовальные шкурки, термометры с гальванометрами, бачки с охлаждающими жидкостями, щипцы для закладки образцов в печь, образцы стали с содержанием углерода 0,4-0,6%, коллекция микрошлифов неравновесных структур, альбом неравновесных микроструктур.

Лабораторная работа № 5. Изучение микроструктуры и свойств легированных сталей

Цель работы: изучить микроструктуру легированных сталей разных структурных классов, влияние легирующих элементов на формирование структуры стали и на процессы, проходящие при термообработке.

5.1.2 Методические указания для обучающихся по самостоятельной работе:

Подготовка к практическим занятиям (лабораторным работам). Подготовка к сдаче и защите отчетов. За время, отведенное на подготовку и защиту лабораторных работ, студент должен изучить материал по теме лабораторной работы и предварительно ознакомиться с порядком ее выполнения. Лабораторная работа должна содержать цель, список оборудования, краткое описание хода работы, необходимые схемы процессов и оборудования. Защита лабораторных работ проходит в форме тестирования. Выполнение тренировочных и обучающих тестов. Подготовка к промежуточному контролю тестированию. Промежуточный контроль знаний проводится в форме тестирования. Для подготовки необходимо предварительно ознакомиться с контрольными вопросами по теме. Рекомендуется использовать конспект лекций и литературу из основного списка.

Проработка отдельных разделов теоретического курса В рамках самостоятельной работы и подготовки к зачету предусмотрено самостоятельное изучение некоторых тем.

Рекомендуется составить конспект. Конспект должен содержать описание физической или физико-химической сущности производственных процессов, последовательности основных операций, схемы и принцип работы оборудования. В конспекте необходимо указать исходные материалы для осуществления процесса и виды выпускаемой продукции, в заключении перечислить достоинства и недостатки производственных процессов, изучаемого оборудования, область применения. Объем конспекта по каждой теме не должен превышать 3 страниц формата А4 (ориентир - шрифт Times New Roman 12, 1 интервал или в рукописном виде). Крайний срок представления конспекта – последняя неделя семестра. Без конспекта по перечисленным темам студент к зачету не допускается.

Темы для конспектирования:

- Химико-термическая обработка
- Электротехнические материалы, резина, пластмассы

Написание реферата по одному из самостоятельно проработанных разделов теоретического курса, с целью закрепления материала предлагается написать реферат минимум из 15-ти страницах формата А4. (ориентир - шрифт Times New Roman 12, 1 интервал или в рукописном виде). Крайний срок представления реферата– последняя неделя семестра.

Подготовка к зачету (итоговый контроль по дисциплине) для объективного выявления результатов сопоставления действительных результатов обучения с запланированными в рабочей программе дисциплины. В ходе подготовки к зачету, студенту необходимо проработать весь изученный за семестр теоретический материал, ответить на все вопросы

вынесенные на зачет.

6 Фонд оценочных средств для контроля текущей успеваемости и проведения промежуточной аттестации по дисциплине

6.1 Оценочные средства для проведения текущего контроля

6.1.1 семестр 3 | Отчет по лабораторной работе

Описание процедуры.

Лабораторные работы составляют важную часть теоретической и профессиональной практической подготовки студентов. Они направлены на экспериментальное подтверждение теоретических положений и формирование учебных и профессиональных практических умений.

Главной целью лабораторных работ по дисциплине является экспериментальное подтверждение и проверка существующих теоретических положений (законов, зависимостей). Также задачей лабораторных работ является формирование у студентов в ходе выполнения заданий практических умений и навыков обращения с приборами, установками, лабораторным оборудованием, аппаратурой, которые могут составлять часть профессиональной практической подготовки; развитие исследовательских умений (наблюдать, сравнивать, анализировать, устанавливать зависимости, делать выводы и обобщения, самостоятельно вести исследование, оформлять результаты).

Форма организации студентов на лабораторных работах – фронтальная, т.е. все студенты выполняют одновременно одну и ту же работу. Лабораторные работы выполняются всей учебной группой. В лабораторных работах № 2-5 студентам необходимо изучить коллекции микрошлифов.

Критерии оценивания.

при правильном и грамотном ответе на все вопросы лабораторных работ в течение семестра студент получает допуск к зачету.

6.1.2 семестр 3 | Реферат

Описание процедуры.

Студентам дается ряд тем для самостоятельного изучения, по одной из которых необходимо написать реферат. Проработав теоретический материал необходимо составить конспект на 10-15 страниц формата А4

Критерии оценивания.

Ответ на вопросы по теме реферата, при грамотном ответе студент допускается к зачету.

6.1.3 семестр 3 | Устный опрос

Описание процедуры.

Усвоение теоретического материала по введению проверяется устным опросом студентов

Критерии оценивания.

При правильных ответах на более 90% вопросов, студент получает допуск к зачету.

6.1.4 семестр 3 | Тест

Описание процедуры.

Вопросы для контроля: Примеры тестов:

Тема 1:

1. Что такое ледебурит?
 1. Твердый раствор внедрения углерода в $Fe\gamma$
 2. Фазовая смесь аустенита и цементита.
 3. Химическое соединение Fe_3C .
2. Какова структура сплава с содержанием углерода 1,4% при температуре 200 °C?
 1. Перлит + цементит втор. 2. Ледебурит + цементит
 3. Жидкость + аустенит
3. Что из ниже перечисленного относится к твердым растворам?
 1. Перлит, ледебурит
 2. Аустенит, феррит
 3. Сталь, чугун
4. В какой модификации железа может растворяться до 2,14% углерода?
 1. $Fe\gamma$ 2. $Fe\beta$ 3. $Fe\alpha$
5. Что является химическим соединением?
 1. Ледебурит 2. Цементит 3. Феррит
6. Что такое феррит?
 1. Твердый раствор внедрения углерода в $Fe\alpha$
 2. Твердый раствор углерода в $Fe\gamma$
 3. Химическое соединение Fe_3C .
7. Какова структура сплава с содержанием углерода 5,4% при температуре 600 °C?
 1. Аустенит + цементит 2. Перлит 3. Цементит + ледебурит
8. Что такое перлит?
 1. Химическое соединение Fe_3C .
 2. Сплав железа с углеродом, углерод не более 2,14%.
 3. Эвтектоидная смесь феррита и цементита.
9. Что обозначает точка G на диаграмме?
 1. Максимальную растворимость углерода в αFe .
 2. Точку полиморфного превращения $Fe\alpha \leftrightarrow Fe\gamma$. 3. Температуру плавления чистого железа.
10. Укажите линию ликвидус?
 1. ABCD 2. ANJECF 3. PSK

Тема 2:

1. Как изменяются свойства углеродистой конструкционной стали после полной закалки?
 - 1.1. HB, ; 1.2. HB, ; 1.3. HB, ; 1.4. HB,
2. Назовите температуру среднего отпуска
 - 2.1. 150-200 °C 2.2. 350-450 °C 2.3. 550-650 °C
3. Назовите структуру стали У12 после правильно проведенной закалки
 - 3.1. Мартенсит и феррит 3.2. Мартенсит и троостит
 - 3.3. Мартенсит и цементит
4. При какой температуре закаленную сталь У12 подвергают отпуску?
 - 4.1. 150-200 °C 4.2. 500-600 °C 4.3. 350-450 °C
5. Сталь У8 нагрета до температуры 750 °C и охлаждена на воздухе. Назовите ее

структуру.

- 5.1. Феррит и перлит 5.2. Мартенсит 5.3. Перлит
6. Сталь 40 подвергалась закалке и высокому отпуску. Назовите ее структуру.
6.1. Мартенсит отпуска 6.2. Тростит отпуска 6.3. Сорбит отпуска

Тема 3:

1. Какова структура стали 50ХФА после закалки и отпуска?
1. Сорбит
2. Тростит
3. Мартенсит и карбиды
2. Какова типовая термообработка цементуемых сталей?
1. Закалка и цементация
 2. Закалка цементация и низкий отпуск
 3. Закалка цементация и высокий отпуск
3. Какими свойствами обладает сталь 40Х13?
1. Упругими
2. Коррозионностойкими
3. Износоустойчивыми
4. Назовите вид упрочняющей термообработки улучшаемой конструкционной стали?
1. Закалка 8400С низкий отпуск
2. Закалка 7400С средний отпуск
3. Закалка 8400С высокий отпуск
5. Укажите конструкционную коррозионностойкую легированную сталь
1. 12ХНЗА
2. 50ХФА
 3. 12Х18Н10Т
6. Каким способом можно устранить аустенит остаточный из структуры закаленной стали?
1. Обработкой холодом
 2. Уменьшением скорости охлаждения
 3. Невозможно устранить
7. Укажите вид упрочняющей термообработки для стали марки 12Х18Н9Т?
1. Закалка 10000С
2. Закалка 8500С; отпуск 5200С
3. Закалка 8500С; отпуск 2000С

Критерии оценивания.

При правильных ответах на более 90% вопросов в тестах, студент получает допуск к зачету.

6.2 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

6.2.1 Критерии и средства (методы) оценивания индикаторов достижения компетенции в рамках промежуточной аттестации

Индикатор достижения компетенции	Критерии оценивания	Средства (методы) оценивания промежуточной аттестации
ОПК ОС-4.2	Умеет обосновать выбор	Устное

	используемого материала для конкретных условий эксплуатации и устанавливает взаимосвязь между структурой и свойствами сплавов. Знает особенности строения и химического состава материалов, процессы формирования структуры и влияние ее на свойства. Владеет методами придания конструкционным материалам свойств, необходимых при проектировании, изготовлении, эксплуатации горных машин.	собеседование и/или практические задания и/или тест и/или реферат и/или КР
--	--	--

6.2.2 Типовые оценочные средства промежуточной аттестации

6.2.2.1 Семестр 3, Типовые оценочные средства для проведения зачета по дисциплине

6.2.2.1.1 Описание процедуры

Видом итоговой аттестации по дисциплине является зачет.

Список вопросов вынесенных на зачет выдается студентам заранее.

При посещении не менее 90 % лекций, успешном промежуточном тестировании, качественном выполнении и защите лабораторных работ, соответствии конспектов предъявляемым требованиям (в том числе аналитическому подходу к рассмотрению проблемы), выполнении кроссворда преподаватель вправе предложить студенту автоматическую сессионную аттестацию.

Условием допуска к зачету является выполнение и защита студентом лабораторных работ, итоги промежуточного тестирования, написание конспекта и реферата.

Для оценки знаний на зачете студенту предлагается ответить на контрольные вопросы по изучаемому курсу. При правильных ответах на 90% вопросов и более выставляется оценка «зачтено».

Примерный список вопросов для сдачи зачета

1. Атомно-кристаллическое строение. Типы элементарных ячеек. Анизотропия. Текстура.
2. Дефекты кристаллического строения (точечные, линейные, поверхностные, объемные).
3. Поллиморфизм металлов на примере железа.
4. Диаграмма состояния железо–цементит. (основные точки, линии, фазовые превращения).
5. Влияние углерода и постоянных примесей на свойства стали
6. Дефекты в структурах сталей
7. Гомогенная кристаллизация. Процессы образования зародышей и их роста. Степень переохлаждения, ее влияние на размер критического зародыша и величину зерна.
8. Гетерогенная кристаллизация. Дендритная схема роста кристаллов. Строение слитка. Ликвация. Модифицирование.
9. Твердые растворы как тип фаз в сплавах. Механизмы их образования, обозначение, свойства. Условия образования неограниченных твердых растворов.
10. Промежуточные фазы (химические соединения) как тип фаз. Их виды, обозначение, свойства.

11. Диаграммы состояния двойных сплавов.
12. Деформация упругая и пластическая. Механизмы пластической деформации на примере монокристалла.
13. Пластическая деформация поликристаллических металлов. Изменение их структуры и свойств при пластической деформации. Наклеп (нагартовка).
14. Влияние нагрева на структуру и свойства пластически деформированного металла. Возврат и полигонизация.
15. Рекристаллизация первичная и собирательная. Температура рекристаллизации. Изменение свойств в процессе рекристаллизации. Размер зерна после рекристаллизации.
16. Деформация холодная и горячая.

6.2.2.1.2 Критерии оценивания

Зачтено	Не зачтено
<p>1) систематическая работа в течение семестра, которая оценивается положительно следующим образом:</p> <ul style="list-style-type: none"> - при сдаче тестов по отдельным разделам дисциплины - правильные ответы на 80% и более предложенных вопросов, - грамотно оформленные отчеты по лабораторным работам и правильные ответы на контрольные вопросы; - выполненные конспекты по темам СРС их защита в процессе индивидуального собеседования; - написание реферата. <p>2) успешная сдача зачета, требующая компетентных ответов на вопросы, выносимые на зачет.</p>	<p>Оценка «Не зачтено» ставится при не выполнении хотя бы одной позиции из предъявляемых для получения зачета</p>

7 Основная учебная литература

1. Металловедение черных сплавов : лабораторный практикум / Иркут. гос. техн. ун-т, 2007. - 64.
2. Материаловедение : методические указания и контрольные задания для студентов заочного обучения / Иркут. гос. техн. ун-т, 2008. - 64.
3. Материаловедение : [Учеб. для вузов по специальностям в обл. техники и технологии / Б. Н. Арзамасов, В. И. Макарова, Г. Г. Мухин и др., 2002. - 646.

8 Дополнительная учебная литература и справочная

1. Бузевич Г. И. Материаловедение. Исследование коррозионной стойкости сплавов [Электронный ресурс] : методическое пособие по выполнению лабораторной работы для студентов авиационных, машиностроительных и механических специальностей / Г. И. Бузевич, 2008. - 18.

2. Материаловедение. Сплавы на основе цветных металлов [Электронный ресурс] : методическое пособие по выполнению лабораторных и самостоятельных работ / Иркут. гос. техн. ун-т, 2008. - 43.
3. Материаловедение и металлургия / Нижегород. гос. техн. ун-т, 2005. - 288.
4. Материаловедение. Изучение структуры и свойств углеродистых сталей и чугунов : методическое пособие для выполнения лабораторной работы для металлургических, машиностроительных, механических специальностей / Иркут. гос. техн. ун-т, 2002. - 15.
5. Лахтин Ю. М. Материаловедение : учеб. для втузов / Ю. М. Лахтин, В. П. Леонтьева, 1990. - 527.

9 Ресурсы сети Интернет

1. <http://library.istu.edu/>
2. <https://e.lanbook.com/>

10 Профессиональные базы данных

1. <http://new.fips.ru/>
2. <http://www1.fips.ru/>

11 Перечень информационных технологий, лицензионных и свободно распространяемых специализированных программных средств, информационных справочных систем

1. Свободно распространяемое программное обеспечение 1. Microsoft Windows (Подписка DreamSpark Premium Electronic Software Delivery (3 years). Сублицензионный договор №14527/МОС2957 от 18.08.16г.)
2. Свободно распространяемое программное обеспечение 2. Microsoft Office

12 Материально-техническое обеспечение дисциплины

1. 1. 12859 Микроскоп МПСУ-1
2. 2. 1158 Микроскоп МИМ-7
3. 3. экран Draper 178*178
4. 4. 1284 Микроскоп МИМ-8
5. 5. 1150 Микроскоп МИМ-8м
6. 6. Машина шлифовальная бws
7. 7. 11505 Твердомер ТШ-2
8. 8. 2548 Микротвердомер ПМТ-3
9. 9. Печь муфельная ЭКПС 10

10. 10. Установка для приготовления металлографических шлифов ШЛИФ-2М/V
11. 11. Печь муфельная ПМ-8 (6.5л,550-900С)
12. 12. Микроскоп Микромед Полар-1
13. 13. Электродпечь муфельная ЭКПС-10 СНОЛ
14. 14. Толщиномер универсальный ТТ210
15. 15. Твердомер стационарный универсальный HBRV-187.5
16. 16. Микроскоп цифровой стереоскопический Микромед МС-2
17. 17. Микроскоп Микромед МЕТ-2
18. 18. Микроскоп цифровой стационарный Микромед LCD
19. 19. Телевизор TOSHIBA 29A3R
20. 20. Микроскоп металлографический ММР-2
21. 21. Системный блок Socket 775 Intel Pentium Dual-Core E2220 (в сборе)
22. 22. Муфельная печь ПМ-10
23. 23. Видеомагнитофон VCR SONY SLV-SE410
24. 24. 316276 Монитор 17 Samsung 795