

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Нижегородский государственный технический университет
им. Р.Е. Алексеева» (НГТУ)

Образовательно-научный институт транспортных систем (ИТС)

УТВЕРЖДАЮ:

Директор института:

_____ Тумасов А.В.

подпись

«24» апреля 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.Б.15 Материаловедение

(индекс и наименование дисциплины по учебному плану)

для подготовки бакалавров

Направление подготовки: 26.03.02 «Кораблестроение, океанотехника и системотехника объектов морской инфраструктуры»

Направленность: «Кораблестроение», «Судовые энергетические установки»

Форма обучения: очная

Год начала подготовки 2022, 2023, 2024, 2025

Выпускающая кафедра КиАТ, ЭУ и ТД

Кафедра-разработчик МТМиТОМ

Объем дисциплины 72 часа / 2 з.е.

Промежуточная аттестация зачет

Разработчик: Ветрова Т.В., к.т.н., доцент

Нижний Новгород 2025 г.

Рабочая программа дисциплины: разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО 3++) по направлению подготовки 26.03.02 Кораблестроение, океанотехника и системотехника объектов морской инфраструктуры, утвержденного приказом МИНОБРНАУКИ РОССИИ 14.08.2020 №1021 на основании учебных планов принятых УМС НГТУ
протоколы №16 от 06.04.2023, № 21 от 18.05.2023 г., № 16 от 21.05.2024 г., № 5 от 12.12.2024г.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры «Материаловедение, технологии материалов и термическая обработка металлов» (МТМиТОМ), протокол от 02.04.2025 г. №3.

Зав. кафедрой д.т.н., профессор _____ А.А. Хлыбов

Программа рекомендована к утверждению Учебно-методическим советом ИТС, протокол №9 от 24.04.2025

Рабочая программа зарегистрирована в УМУ регистрационный № 26.03.02-с-15

Начальник МО _____ Е. Г. Севрюкова

(подпись)

Заведующая отделом комплектования НТБ _____ /Н.И. Кабанина/

(подпись)

СОДЕРЖАНИЕ

1. Цель и задачи освоения дисциплины.....	4
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы.....	4
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины.....	4
4. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОП.....	
5.Структура и содержание дисциплины.....	7
6. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины.....	13
7. Учебно-методическое обеспечение дисциплины.....	15
8. Информационное обеспечение дисциплины.....	16
9. Образовательные ресурсы для инвалидов и лиц с ОВЗ.....	18
10. Материально-техническое обеспечение, необходимое для осуществления образовательного процесса по дисциплине.....	19
11. Методические рекомендации обучающимся по освоению дисциплины.....	21
12.Оценочные средства для контроля освоения дисциплины.....	22

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Целью (целями) освоения дисциплины является изучение состава, строения, структуры и их взаимосвязи со свойствами материалов, используемых в объектах морской инфраструктуры.

1.2. Задачи освоения дисциплины

Дисциплина «Материаловедение» готовит к решению задач профессиональной деятельности проектного типа:

- изучение зависимости между составом, строением и свойствами основных материалов и материалов, используемых в объектах морской инфраструктуры;
- освоение основных групп материалов, их свойств и областей применения в объектах морской инфраструктуры;
- освоение технологических особенностей процессов получения и обработки материалов в условиях производства и эксплуатации и влияющих на структуры и свойства этих материалов.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Учебная дисциплина Б1.Б.15 «Материаловедение» включена в обязательный перечень дисциплин обязательной части образовательной программы вне зависимости от ее направленности (профиля). Дисциплина реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, ОП ВО и УП, по направлению подготовки 26.03.02 Кораблестроение, океанотехника и системотехника объектов морской инфраструктуры.

Дисциплина базируется на следующих дисциплинах: Б1.Б.8 Морская энциклопедия, Б1.Б.9 История судостроения и судоходства, в объеме курса программы бакалавриата.

Результаты обучения, полученные при освоении дисциплины, необходимы при изучении следующих дисциплин: Б1.Б.13 Теоретическая механика, Б1.Б.18 Объекты морской техники, Б1.Б.19 Сопротивление материалов, Б1.Б.24 Технология конструкционных материалов, Б1.Б.26 Сварка судовых конструкций, Б1.В.ОД.3 Судостроительные материалы, а также при выполнении выпускной квалификационной работы.

Рабочая программа дисциплины «Материаловедение» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Процесс изучения дисциплины направлен на:

- формирование элементов следующей общепрофессиональной компетенции в соответствии с ФГОС ВО и ОП ВО по направлению подготовки: 26.03.02 Кораблестроение, океанотехника и системотехника объектов морской инфраструктуры: ОПК-4 (табл. 1).

Таблица 1 - Формирование компетенций дисциплиной

Наименование дисциплин, формирующих компетенцию совместно	Семестры формирования компетенций дисциплиной							
	1	2	3	4	5	6	7	8
<i>Код компетенции ОПК-4</i>								
Начертательная геометрия	+							
Информатика	+	+						
Теоретическая механика		+	+					
Инженерная графика		+	+	+	+			
Материаловедение		+						
Электротехника и электроника			+					
Технология конструкционных материалов				+				
Сварка судовых конструкций				+				
Детали машин					+			
Ознакомительная практика				+				
Ознакомительная (плавательная) практика					+			
Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы								+

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся компетенций, представленных в таблице 2.

4. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОП

Таблица 2- Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОП

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине			Оценочные средства	
		Текущего контроля	Промежуточной аттестации			
ОПК-4. Способен применять основы инженерных знаний в профессиональной деятельности, решать прикладные инженерно-технические и организационно-управленческие задачи	<p>ИОПК-4.1 Обладает основами инженерных знаний, основными принципами решения прикладных инженерно-технических, организационно-управленческих задач в профессиональной деятельности.</p> <p>ИОПК-4.2 Применяет основы инженерных знаний; решает прикладные инженерно-технические, организационно-управленческие задачи в профессиональной деятельности.</p> <p>ИОПК-4.3 Обладает навыками решения инженерных задач, прикладных инженерно-технических, организационно-управленческих задач в профессиональной деятельности.</p>	<p>Знать: - основные материалы и методы, изменяющие их свойства при разработке технологии изготовления изделий, используемых в кораблестроении.</p>	<p>Уметь: -анализировать механические и эксплуатационные свойства изделий для выбора требуемого материала для их изготовления.</p>	<p>Владеть: - навыками выбора необходимых материалов и навыками внедрения методов, изменяющих их структуру и свойства при разработке технологии изготовления изделий, используемых в кораблестроении.</p>	<p>Задания и вопросы для лабораторных работ, вопросы (задания) для устного опроса, вопросы к контрольной работе кейс-задачи.</p>	<p>Вопросы к зачету (30 вопросов)</p>

5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 2 зач.ед., 72 часа, распределение часов по видам работ представлено в таблице 3.

Таблица 3

Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Вид учебной работы	Трудоёмкость в час	
	Всего час.	В т.ч. по семестрам
		2 семестр
Формат изучения дисциплины		с использованием элементов электронного обучения
Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану	72	72
1. Контактная работа:	39	39
1.1. Аудиторная работа, в том числе:	34	34
занятия лекционного типа (Л)	17	17
занятия семинарского типа (ПЗ-семинары, практ. занятия и др.)	-	-
лабораторные работы (ЛР)	17	17
1.2. Внеаудиторная, в том числе	5	5
курсовая работа (проект) (КР/КП) (консультация, защита)		-
текущий контроль, консультации по дисциплине	5	5
контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	-	-
2. Самостоятельная работа (СРС)	33	33
реферат/эссе (подготовка)	-	-
расчётно-графическая работа (РГР) (подготовка)	-	-
контрольная работа	5	5
курсовая работа/проект (КР/КП) (подготовка)	-	-
самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным занятиям, коллоквиум и т.д.)	28	28
Подготовка к зачету (контроль)		

Дисциплина реализуется посредством проведения контактной работы с обучающимися (включая проведение текущего контроля успеваемости), самостоятельной работы обучающихся и промежуточной аттестации.

5.2. Содержание дисциплины, структурированное по темам

4.2 Содержание дисциплины

Таблица 4 - Содержание дисциплины, структурированное по темам

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Наименование используемых интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного электронного курса			
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час						
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час							
2 семестр											
ОПК-4: ИОПК-4.1, ИОПК-4.2 ИОПК – 4.3	Раздел 1 Атомно-кристаллическое строение металлов										
	Тема 1.1 Классификация материалов и их свойств	1			1	Подготовка к лекциям [1], стр.7,47-60,235,237	Моделирование производственных процессов и ситуаций	Курс «Материаловедение-26.03.02» образовательной платформы НГТУ «eLearning» https://edu.nntu.ru/subject/lessons/edit/subject_id/746			
	Тема 1.2 Типы кристаллических решеток и их основные параметры	0,5			1	Подготовка к лекциям [1], стр.8-13					
	Тема 1.3 Дефекты кристаллического строения металлов				0,5	Подготовка к лекциям [1], стр.31-35	Кейс-метод (анализ конкретных ситуаций).				
	Работа по освоению 1 раздела:										
	реферат, эссе (тема)										
	расчёто-графическая работа (РГР)										
	контрольная работа										
	Итого по 1 разделу	1,5			2,5						
	Раздел 2 Кристаллизация металлических материалов										
	Лабораторная работа Макроанализ структуры и поверхностей разрушения литьей и деформированной стали		4		2	подготовка к ЛР [1], стр.68-72, [4], стр.3-8	Моделирование производственных процессов и ситуаций				
	Работа по освоению 2 раздела:										
	реферат, эссе (тема)										
	расчёто-графическая работа (РГР)										

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного электронного курса				
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час								
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час									
	контрольная работа												
	Итого по 2 разделу		4		2								
	Раздел 3 Теория сплавов												
	Тема 3.1 Диаграммы состояний двухкомпонентных сплавов	1			1	Подготовка к лекциям [5], стр.3-35							
	Тема 3.2 Связь между свойствами сплавов и типом диаграммы состояния	0,5			0,5	Подготовка к лекциям [1], стр.98	Моделирование производственных процессов и ситуаций						
	Тема 3.3 Диаграмма состояния железо – углерод	1			1	Подготовка к лекциям [1], стр.99-100							
	Тема 3.4 Железоуглеродистые сплавы (стали и чугуны)	1			1	Подготовка к лекциям [1], стр.100-101	Моделирование производственных процессов и ситуаций						
	Лабораторная работа Микроанализ и техника его проведения. Микроструктура сталей и чугунов		4		1	Подготовка к ЛР [4], стр.9-16							
	Работа по освоению 3 раздела:												
	реферат, эссе (тема)												
	расчёто-графическая работа (РГР)												
	контрольная работа												
	Итого по 3 разделу	3,5	4		4,5								
	Раздел 4 Фазовые превращения в сплавах												
	Тема 4.1 Фазовые превращения при нагреве стали и охлаждении (перлитное превращение)	1			1	Подготовка к лекциям [6], стр. 3-12	Кейс-метод (анализ конкретных ситуаций).						
	Тема 4.2. Бейнитное, мартенситное	1			1	Подготовка к	Информационно-						

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного электронного курса				
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час								
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час									
	превращение					лекциям [6], стр.12-20	проблемная лекция						
	Работа по освоению 4 раздела:												
	реферат, эссе (тема)												
	расчёто-графическая работа (РГР)												
	контрольная работа												
	Итого по 4 разделу	2			2								
	Раздел 5 Углеродистые и легированные стали												
	Тема 5.1 Влияние углерода и примесей на свойства сталей	1			1	Подготовка к лекциям [7], стр.6-9	Моделирование производственных процессов и ситуаций						
	Тема 5.2 Классификация легированных сталей	1			1	Подготовка к лекциям [1], стр. 250-255							
	Тема 5.3 Конструкционные стали	1			1	Подготовка к лекциям [1], стр.237-257	Моделирование производственных процессов и ситуаций						
	Тема 5.4 Инструментальные стали	1			1	Подготовка к лекциям [1], стр.609-622	Кейс-метод (анализ конкретных ситуаций).						
	Работа по освоению 5 раздела:												
	реферат, эссе (тема)												
	расчёто-графическая работа (РГР)												
	контрольная работа												
	Итого по 5 разделу	4			4								
	Раздел 6 Цветные металлы и сплавы												
	Тема 6.1 Сплавы на основе алюминия	1			2	Подготовка к							

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного электронного курса				
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час								
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час									
						лекциям [1], стр.358-367 [7], стр.26-27							
	Тема 6.2 Сплавы на основе меди	1			2	Подготовка к лекциям [1], стр.302-309							
	Тема 6.3 Сплавы на основе титана	1			1	Подготовка к лекциям [1], стр.406-418	Кейс-метод (анализ конкретных ситуаций).						
	Работа по освоению 6 раздела:												
	реферат, эссе (тема)												
	расчёто-графическая работа (РГР)												
	контрольная работа												
	Итого по 6 разделу	3			5								
	Раздел 7 Особенности материалов для объектов морской инфраструктуры	1			2	Подготовка к лекциям [1], стр.357,406, 470	Моделирование производственных процессов и ситуаций						
	Работа по освоению 7 раздела:												
	реферат, эссе (тема)												
	расчёто-графическая работа (РГР)												
	контрольная работа												
	Итого по 7 разделу	1			2								
	Раздел 8 Термическая и химико-термическая обработка												
	Тема 8.1 Виды термообработок	1			2	Подготовка к лекциям [1], стр.142							
	Лабораторная работа		5		2	Подготовка к ЛР							

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного электронного курса				
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час								
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час									
	Термообработка сталей					[4], стр.19-29							
	Лабораторная работа Термообработка цветных сплавов		4		1	Подготовка к ЛР [4], стр.29-37							
	Тема 8.2 Виды химико-термических обработок	1			1	Подготовка к лекциям [1], стр.196-219	Моделирование производственных процессов и ситуаций						
	Работа по освоению 8 раздела: реферат, эссе (тема)												
	расчёто-графическая работа (РГР)												
	контрольная работа				5	Подготовка к контрольной работе							
	Итого по 8разделу	2	9		11								
	ИТОГО ЗА СЕМЕСТР	17	17	-	33								
	ИТОГО по дисциплине (в том числе не менее 20% с использованием интерактивных образовательных технологий)	17	17	-	33								

6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.

6.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности

1) Типовые вопросы для подготовки к контрольной работе (текущий контроль)

Для железоуглеродистого сплава заданной концентрации:

- нарисовать кривую охлаждения сплава;
- написать структуру при комнатной температуре;
- заданное значение углерода перевести в марку сплава;
- назначить вид упрочняющей термообработки.

Расшифровать марку заданного сплава без использования справочника.

Определять дефекты макро- и микроструктуры сталей, особенности строение литого и деформированного металла.

Типовые тестовые вопросы к контрольной работе (текущий контроль в условиях проведения части контактной работы по дисциплине в ЭИОС)

- Твердый раствор внедрения углерода в α -Fe называется: 1. цементитом; 2. ферритом; 3. аустенитом; 4. ледебуритом
- Химическое соединение Fe_3C называется: 1. цементитом; 2. ферритом; 3. аустенитом; 4. ледебуритом
- Упорядоченный перенасыщенный твердый раствор углерода в α -железе называется: 1. цементитом; 2. ферритом; 3. аустенитом; 4. мартенситом
- Сталью называют: 1. сплавы железа с углеродом, содержащие до 0,02 % углерода; 2. сплавы железа с углеродом, содержащие от 0,02 % до 2,14 % углерода; 3. сплавы железа с углеродом, содержащие от 2,14 до 6,67 % C; 4. сплавы железа с углеродом, содержащие 0,8 % C

2) Типовые задания и вопросы для лабораторных работ:

- Выявление ликвации методом серного отпечатка
- Выявление слоя, упрочненного химико-термической обработкой
- Выявление слоя, упрочненного индукционной закалкой
- Макроструктурный анализ сварного шва
- Какие микродефекты встречаются в сталях, каковы причины их возникновения и влияние на механические свойства
- Определить микроструктуру сплавов в равновесном состоянии

3) Типовые вопросы, выносимые на промежуточную аттестацию (зачет)

- Атомно-кристаллическое строение металлов. Типы кристаллических решеток.
- Классификация дефектов кристаллической решетки. Дислокации и их роль.
- Пути повышения прочности металла.
- Механизм процесса кристаллизации, две его стадии.
- Кинетика процесса кристаллизации и влияние ее параметров на величину зерна.
- Строение слитка стали с позиции теории кристаллизации; дефекты слитка; способы их исправления.

6.2. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания

Для оценки знаний, умений, навыков и формирования компетенции по дисциплине применяется традиционная система контроля и оценки успеваемости студентов. Критерии выставления оценок по системе «зачтено» / «не зачтено» представлены в таблице 6.

Таблица 6 - Критерии оценивания результата обучения по дисциплине и шкала оценивания

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения			
		Оценка 2 / «не зачтено» 0-59% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка 3 / «зачтено» 60-74% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка 4 / «зачтено» 75-89% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка 5 / «зачтено» 90-100% от max рейтинговой оценки контроля
ОПК-4. Способен применять основы инженерных знаний в профессиональной деятельности, решать прикладные инженерно-технические и организационно-управленческие задачи	ИОПК-4.1 Обладает основами инженерных знаний, основными принципами решения прикладных инженерно-технических, организационно-управленческих задач в профессиональной деятельности.	Контрольная работа не выполнена. Студент излагает учебный материал бессистемно, неполно; не способен эффективно применить основные теоретические знания учебной дисциплины в решении наиболее часто встречающиеся проблем материаловедения в своей профессиональной деятельности. Студент не умеет делать обобщения, выводы, что препятствует усвоению последующего материала. Не владеет навыками решения инженерных задач в области материаловедения в своей профессиональной деятельности.	Контрольная работа выполнена более, чем на 70%. Фрагментарные, поверхностные знания лекционного курса; изложение полученных знаний неполное, однако это не препятствует усвоению последующего материала; допускаются отдельные существенные ошибки, исправленные с помощью преподавателя; затруднения при формулировании результатов и их решений. Не в полной мере владеет навыками решения инженерных задач в области материаловедения в своей профессиональной деятельности.	Контрольная работа решена, но имеются небольшие ошибки. Знает материал на достаточно хорошем уровне; с учетом полученных знаний способен выбрать метод исследования и решения проблемы. Допускает единичные не значительные ошибки. Владеет навыками решения инженерных задач в области материаловедения в своей профессиональной деятельности.	Контрольная работа решена без ошибок. Студент свободно и уверенно оперирует предоставленной информацией, знает все основные методы исследования и решения проблем. Уверенно решает конкретные практические задачи повышенной сложности, используя полученные теоретические знания дисциплины; свободно использует справочную литературу, делает обоснованные выводы. Владеет навыками решения инженерных задач в области материаловедения в своей профессиональной деятельности.
	ИОПК-4.2 Применяет основы инженерных знаний; решает прикладные инженерно-технические, организационно-управленческие задачи в профессиональной деятельности.				
	ИОПК-4.3 Обладает навыками решения инженерных задач, прикладных инженерно-технических, организационно-управленческих задач в профессиональной деятельности.				

Оценка	Критерии оценивания
Высокий уровень - «зачтено»	оценку «зачтено» заслуживает студент, освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал без пробелов; выполнивший все задания, предусмотренные учебным планом на высоком качественном уровне; практические навыки профессионального применения освоенных знаний сформированы.
Средний уровень - «зачтено»	оценку «зачтено» заслуживает студент, практически полностью освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, все учебные задания выполнены, но не оценены максимальным числом баллов, в основном сформировал практические навыки.
Пороговый уровень - «зачтено»	оценку «зачтено» заслуживает студент, частично с пробелами освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, все учебные задания выполнил и они оценены числом баллов, близким к минимальному, некоторые практические навыки не сформированы.
Минимальный уровень «не зачтено»	оценку «не зачтено» заслуживает студент, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, не все учебные задания выполнил, практические навыки не сформированы.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1. Учебная литература, печатные издания библиотечного фонда

Учебно-методическое обеспечение дисциплины реализуется в рамках функционирующей в вузе электронной информационно-образовательной среды. В дополнение к этому в образовательном процессе используется библиотечный фонд печатных изданий.

№пп	Наименование издания	Количество в библиотеке
1	Материаловедение : Учебник для вузов / Б.Н. Арзамасов [и др.]; Под общ.ред. Б.Н. Арзамасова, Г.Г. Мухина. - 4-е изд.,стер. - М. : Изд-во МГТУ им.Н.Э.Баумана, 2002. - 648 с.	51
2	Металловедение : Учебник: В 2-х т. Т.1 : Основы металловедения / И.И. Новиков [и др.]; Под общ.ред. В.С. Золоторевского. - М. : Изд-во МИСиС, 2009. - 493 с.	7

7.2. Справочно-библиографическая литература

№пп	Наименование издания	Количество в библиотеке
3	Богодухов, С.И. Курс материаловедения в вопросах и ответах : Учеб.пособие / С.И. Богодухов, А.В. Синюхин, Е.С. Козик. - 3-е изд.,перераб.и доп. - М. : Машиностроение, 2010. - 350 с.	31

7.3.Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям

№пп	Наименование издания	Количество в библиотеке
4	Материаловедение и упрочняющая обработка конструкционных материалов : Лаб. практикум для студ. и магистрантов всех форм обучения машиностроительных и химико-технол.спец. / НГТУ им. Р.Е.Алексеева, ИФХТиМ; Сост.:Б.В.Бугров, Т.В.Нуждина, М.Н.Чеэрова. - Н.Новгород : [Б.и.], 2016. - 55 с.	30
5	Материаловедение и технология конструкционных материалов: Метод. указания к лабораторно-практ. работам для студ. направления 150400 очной иочно-заочной форм обучения. Ч.2 / НГТУ им.Р.Е.Алексеева; Сост.:Т.В.Комарова, М.Н.Чеэрова, Т.В.Нуждина. - Н.Новгород : [Б.и.], 2011. - 37 с.	10
6	Анализ диаграммы изотермического распада переохлажденного аустенита: Метод.указания к практ.и лаб.работам для студ.всех форм обучения по направлению 150400 "Металлургия" / НГТУ им.Р.Е.Алексеева, ИФХТиМ; Сост.:Т.В.Нуждина, М.Н.Чеэрова, Т.В.Комарова. - Н.Новгород : [Б.и.], 2014. - 33 с.	10
7	Система обозначений для металлопродукции. Конструкторско-технологический подход у управлению движения металла в производстве: учеб.-справ.пособие /М.Г.Горшунов и [и др.]; Нижегор.гос.техн.ун-т им.Р.Е.Алексеева.-Нижний Новгород, 2021.-236с.	10

7.4 Перечень журналов по профилю дисциплины

Журналы: «Теория, прочность и проектирование судов, плавающих во льдах», «Материаловедение и термическая обработка металлов», «Инженерное образование», «Заготовительные производства в машиностроении», «Вестник машиностроения», «Известия вузов. Черная металлургия», «Известия вузов. Цветная металлургия».

8. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебный процесс по дисциплине обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства (состав по дисциплине определен в настоящей РПД и подлежит обновлению при необходимости).

8.1 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Перечень программных продуктов, используемых при проведении различных видов занятий по дисциплине (открытый доступ):

- Научная электронная библиотека E-LIBRARY.ru. – Режим доступа: <http://elibrary.ru/defaultx.asp>

2. Электронная библиотечная система Поволжского государственного университета сервиса [Электронный ресурс]. – Режим доступа:<http://elib.tolgas.ru/> - Загл. с экрана.
3. Электронно-библиотечная система Znarium.com [Электронный ресурс]. - Режим доступа:<http://znarium.com/>. – Загл. с экрана.
4. Открытое образование [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://openedu.ru/>. - Загл с экрана.
5. Базы данных Всероссийского института научной и технической информации (ВИНИТИ РАН) по естественным, точным и техническим наукам Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.viniti.ru>. – Загл. с экрана.
6. Университетская информационная система Россия [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://uisrussia.msu.ru/>. – Загл. с экрана.
7. Федеральный портал. Российское образование [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.edu.ru/> – Загл. с экрана.
8. Российский образовательный портал [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.school.edu.ru/default.asp> – Загл. с экрана.
9. «Инженеринг» [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.enginrussia.ru> – Загл. с экрана.
10. Университетские сети знаний [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.unicor.ru> – Загл. с экрана.
11. Федеральный образовательный портал. Инженерное образование [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.techno.edu.ru> – Загл. с экрана.
12. Портал для студентов для поиска информации по изучаемым дисциплинам [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.twirpx.com> – Загл. с экрана.
13. Образовательный математический сайт [Электронный ресурс]. - Режим доступа: www.exponenta.ru – Загл. с экрана.
14. Портал «Металлург» [Электронный ресурс]. - Режим доступа: www.bestmetallurg.narod.ru – Загл. с экрана.

8.2. Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Таблица 7 - Перечень электронных библиотечных систем

№	Наименование ЭБС	Ссылка, по которой осуществляется доступ к ЭБС
1	2	3
1	Консультант студента	http://www.studentlibrary.ru/
2	Лань	https://e.lanbook.com/
3	Юрайт	https://biblio-online.ru/
4	TNT-ebook	https://www.tnt-ebook.ru/

В таблице 8 указан перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства.

Таблица 8 - Перечень программного обеспечения

Программное обеспечение, используемое в университете на договорной основе	Программное обеспечение свободного распространения
1	2
Microsoft Office 2007 Russian Academic OPEN No	Adobe Acrobat Reader (FreeWare)

Level; номер лицензии 44804588; дата выдачи 15.11.2008; авторизационный номер лицензиата 64795440ZZE1011	
Операционная система Windows XP(×32); лицензия MSDN Academic Alliance, ID: 700493612, Shipping information Vladimir Reshetov	AutoCAD; free software для студентов и преподавателей: http://www.autodesk.com/education/free-software/autocad (специальное программное обеспечение)
Dr.Web (C/n 758S-TDJP-N7HB-ZH2F от 26.05.2025)	
MathCad 15 M010(PKG-7543-FN, MNT- PKG -7543-FN-T2 договор № 28-13/13-057 от 26.02.13 бессрочное) (специальное программное обеспечение)	
Invetnor Professional 2021; s/n 570-65042789 однопользовательская лицензия для образовательных учреждений на несколько рабочих мест: http://www.autodesk.com/education/free-software/inventor-professional	
LVMFlow 4.5r5, лицензия №8200.G54 (специальное программное обеспечение)	
Adem; договор №121-260 от 21.09.2012; ключ защиты 3689 от 26.04.2012 (специальное программное обеспечение)	

В таблице 9 указан перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем, к которым обеспечен доступ (удаленный доступ). Данный перечень подлежит обновлению в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

Таблица 9 - Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

№	Наименование профессиональной базы данных, информационно-справочной системы	Доступ к ресурсу (удаленный доступ с указанием ссылки/доступ из локальной сети университета)
1	2	3
1	База данных стандартов и регламентов РОССТАНДАРТ	https://www.gost.ru/portal/gost//home/standarts
2	Базы данных Национального совета по оценочной деятельности	http://www.ncva.ru
3	Справочная правовая система «КонсультантПлюс»	доступ из локальной сети
4	Информационно-справочная система «Техэксперт»	доступ из локальной сети

9. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ

В таблице 10 указан перечень образовательных ресурсов, имеющих формы, адаптированные к ограничениям их здоровья, а также сведения о наличии специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования. При

заполнении таблицы может быть использована информация, размещенная в подразделе «Доступная среда» специализированного раздела сайта НГТУ «Сведения об образовательной организации»<https://www.nntu.ru/sveden/accenv/>

Таблица 10 - Образовательные ресурсы для инвалидов и лиц с ОВЗ

№	Перечень образовательных ресурсов, приспособленных для использования инвалидами и лицами с ОВЗ	Сведения о наличии специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования
1	2	3
1	ЭБС «Консультант студента»	озвучка книг и увеличение шрифта
2	ЭБС «Лань»	специальное мобильное приложение - синтезатор речи, который воспроизводит тексты книг и меню навигации
3	ЭБС «Юрайт»	версия для слабовидящих

10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Учебные аудитории для проведения занятий по дисциплине оснащены оборудованием и техническими средствами обучения, состав которых определен в данном разделе (таблица 11).

Таблица 11 - Оснащенность аудиторий и помещений для проведения учебных занятий и самостоятельной работы студентов по дисциплине

№	Наименование аудиторий и помещений для проведения учебных занятий и самостоятельной работы	Оснащенность аудиторий и помещений	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
1	2	3	4
1	1006 (Лаборатория «Механических испытаний»), г. Нижний Новгород, Минина, 24	Оснащенность специализированной мебелью и техническими средствами: Машина испытательная специальная УМЭ-10ТМ Прибор ПМТ-3 Релаксометр	
2	1143 (Лаборатория «Оптической металлографии»), г. Нижний Новгород, Минина, 24	Оснащенность специализированной мебелью и техническими средствами: Цифровой микроскоп Keyence "VHX 1000" Микротвердомер ПМТ-3 Машина трения ЭХО-1 Парти - 5 шт. Стул - 10 шт	
3	1144 (Лаборатория «Термической обработки»), г. Нижний Новгород, Минина, 24	Оснащенность специализированной мебелью и техническими средствами: Лазерная установка ЛАТУС-31 Парти - 1 шт. Стул - 3 шт	
4	1145 (Лаборатория	Оснащенность специализированной мебелью и техническими средствами:	

	«Макроанализа материалов», г. Нижний Новгород, Минина, 24	Полировально-шлифовальные станки ЗЕ881М Установка электролитического травления В-24 Микроскоп МИМ-7 Микроскоп стереоскопический МБС-10. Доска меловая – 1 шт • Парты – 7 шт. • Стол – 14 шт.	
5	1146 (Лаборатория «Термической обработки»), г. Нижний Новгород, Минина, 24	Оснащенность специализированной мебелью и техническими средствами обучения: Печи СНОЛ-1,6,2,5,1/11-М1У4.2 (термические)- 7 шт. Прибор для определения твердости по методу Роквелла ТК-2 • Доска меловая – 1 шт. • Рабочий стол – 1 шт. • Парты – 7 шт. Стул – 14 шт.	
6	1149 (Лаборатория «Функциональных материалов и порошковой металлургии № 1»), г. Нижний Новгород, Минина, 24	Оснащенность специализированной мебелью и техническими средствами обучения: Печь ОКБ-210 2.Печь вакуумная СНВ 1.3. 1/2000 Станок токарный 1А616 Станок заточной GERFE Станок фрезерный 676 Прокатный стан ГПИ-1 Прокатный стан ГПИ-2 Станок полировально-шлифовальный metasinex Парты – 5 шт. Стул – 10 шт.	
7	1149а (Лаборатория «Функциональных материалов и порошковой металлургии № 2»), г. Нижний Новгород, Минина, 24	Оснащенность специализированной мебелью и техническими средствами: .Мельница шаровая .Мельница щековая Смеситель "пьяная бочка" Стан горячей прокатки в защитной и восстановительной среде Установка электроимпульсного спекания и прокатки. Парты – 5 шт. Стул – 10 шт.	
8	1333(1) (Лаборатория «Термической обработки металлов»), г. Нижний Новгород, Минина, 24	Оснащенность специализированной мебелью и техническими средствами: Электропечь сопротивления камерная лабораторная СНОЛ-1,6,2,5,1/9-И4 Микроскоп стереоскопический МБС-10. Микроскоп МИМ-7 Весы лабораторные аналитические модели ВЛА-200г-М Прибор универсальный для измерения твердости металлов и сплавов ИТ5010 Прибор для измерения твердости по методу Роквелла ТР 5006 Прибор для измерения твердости по методу Роквелла ТК-2. Парты – 11 шт. Стул – 22шт	
9	1333(3) (Лаборатория «Металлографических исследований»), г. Нижний Новгород, Минина, 24	Оснащенность специализированной мебелью и техническими средствами: Микроскоп "Альтами МЕТ 1С" Камера Альтами UCMOS03100KPA Весы аналитические типа АДВ-200 2 кл.	
10	6409 Мультимедийная аудитория (для	1. Доска меловая; 2. Экран 3.Мультимедийный приносимый ProjektorMPT840	1. Windows Vista OEM Activation 2. Microsoft Office

	<p>проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации); г. Нижний Новгород, Казанская ул., 12, корп.6</p>	<p>(переносной); 4. НоутбукSonyVaio: Intel Core2Duo@1.8Ghz;2Gb озу (переносной); 5. Стол – 24шт.; 6. Парты – 18 шт.;</p>	<p>Professional Plus 2007 (лицензия № 42470655); 3. Dr.Web (C/h 758S-TDJP-N7HB-ZH2F от 26.05.2025)</p>
--	--	--	--

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

11.1. Общие методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины, образовательные технологии

Дисциплина реализуется посредством проведения контактной работы с обучающимися (включая проведение текущего контроля успеваемости), самостоятельной работы обучающихся и промежуточной аттестации.

Контактная работа может быть аудиторной, внеаудиторной, а также проводиться в электронной информационно-образовательной среде университета (далее - ЭИОС). В случае проведения части контактной работы по дисциплине в ЭИОС (в соответствии с расписанием учебных занятий), трудоемкость контактной работы в ЭИОС эквивалентна аудиторной работе.

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

- интерактивные технологии;
- выполнения контрольной работы;
- собеседование при защите отчета по лабораторным работам;
- собеседование при текущем и промежуточном контроле.

Для оценки знаний, умений, навыков и уровня сформированности компетенции по дисциплине преподаватель применяет традиционную четырехбалльную систему оценивания студентов, балльно-рейтинговую систему контроля (для контрольных недель) и оценки успеваемости студентов.

По итогам текущей успеваемости студенту может быть выставлена оценка «зачтено» по промежуточной аттестации в соответствии за набранными за семестр баллами. Студентам, набравшим в ходе текущего контроля успеваемости по дисциплине от 4 до 5 баллов по традиционной балльной системе и выполнившим в сроки все обязательные виды запланированных учебных занятий, по решению преподавателя без прохождения промежуточной аттестации выставляется оценка «зачтено» в соответствии со шкалой оценки результатов освоения дисциплины.

11.2 Методические указания для занятий лекционного типа

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов тематического плана. В ходе лекционных занятий раскрываются базовые вопросы в рамках каждой темы дисциплины (Таблица 4). Обозначаются ключевые аспекты тем, а также делаются акценты на наиболее сложные и важные положения изучаемого материала. Материалы лекций являются опорной основой для подготовки обучающихся к лабораторным работам и выполнения заданий самостоятельной работы, а также к мероприятиям текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине.

В ходе лекционных занятий рекомендуется вести конспектирование учебного материала.

11.3. Методические указания по освоению дисциплины на лабораторных работах

Подготовку к каждой лабораторной работе студент должен начать с ознакомления с планом занятия, который отражает содержание предложенной темы. Каждая выполненная работа с оформленным отчетом и подлежит защите у преподавателя.

При оценивании лабораторных работ учитывается следующее:

- качество выполнения экспериментально-практической части работы и степень соответствия результатов работы заданным требованиям;
- качество оформления отчета по работе;
- качество устных ответов на контрольные вопросы при защите работы.

11.4. Методические указания по самостоятельной работе обучающихся

Самостоятельная работа обеспечивает подготовку обучающегося к аудиторным занятиям и мероприятиям текущего контроля и промежуточной аттестации по изучаемой дисциплине. Результаты этой подготовки проявляются в активности обучающегося на занятиях и в качестве выполненных практических заданий и других форм текущего контроля.

При выполнении заданий для самостоятельной работы рекомендуется проработка материалов лекций по каждой пройденной теме, а также изучение рекомендуемой литературы, представленной в Разделе 7.

В процессе самостоятельной работы при изучении дисциплины студенты могут работать на компьютере в специализированных аудиториях для самостоятельной работы (указано в таблице 11). В аудиториях имеется доступ через информационно-телекоммуникационную сеть «Интернет» к электронной информационно-образовательной среде университета (ЭИОС) и электронной библиотечной системе (ЭБС), где в электронном виде располагаются учебные и учебно-методические материалы, которые могут быть использованы для самостоятельной работы при изучении дисциплины.

Для обучающихся по заочной форме обучения самостоятельная работа является основным видом учебной деятельности.

12. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта в ходе текущего контроля успеваемости

12.1.1. Типовые задания и вопросы для лабораторных работ

1. Выявление ликвации методом серного отпечатка
2. Выявление слоя, упрочненного химико-термической обработкой
3. Выявление слоя, упрочненного индукционной закалкой
4. Макроструктурный анализ сварного шва
5. Какие микродефекты встречаются в сталях, каковы причины их возникновения и влияние на механические свойства
6. Определить микроструктуру сплавов в равновесном состоянии

12.1.2. Типовые вопросы (задания) для устного опроса

1. Какие основные типы кристаллических решеток металлов.
2. Что такое полиморфизм.
3. Что такое анизотропия свойств и почему она возникает.

4. Идеальное и реальное строения металлов.
5. Какая бывает кристаллизация металлов?
6. Что показывает правило Г.Таммана.
7. Что такое модификация и для чего проводится?
8. Какие существуют методы изучения строения металлов.
9. Перечислить и описать основные макродефекты. Какие из них можно устраниить и как?
10. Расшифровать диаграммы состояний простых типов и с химическим соединением.
11. Определить фазы и структурные превращения в равновесных условиях в сплавах диаграммы Железо-углерод.

12.1.3. Типовые вопросы контрольной работы

- 1) Для железоуглеродистого сплава заданной концентрации:
 - написать структуру при комнатной температуре;
 - заданное значение углерода перевести в марку сплава;
- 2) По представленной фотографии определить дефект макро- и микроструктуры.
- 3) Написать концентрационные области существования технического железа, сталей и чугунов.
- 4) Указать смысл линий диаграммы железо-углерод
- 5) Расшифровать марку заданного сплава без использования справочника.

Типовые тестовые вопросы к контрольной работе (в случае проведения части контактной работы по дисциплине в ЭИОС)

- 1) Твердый раствор внедрения углерода в α -Fe называется: 1. цементитом; 2. ферритом; 3. аустенитом; 4. ледебуритом
- 2) Твердый раствор внедрения углерода в γ -Fe называется: 1. цементитом; 2. ферритом; 3. аустенитом; 4. ледебуритом
- 3) Химическое соединение Fe_3C называется: 1. цементитом; 2. ферритом; 3. аустенитом; 4. ледебуритом
- 4) Упорядоченный перенасыщенный твердый раствор углерода в α -железе называется: 1. цементитом; 2. ферритом; 3. аустенитом; 4. мартенситом
- 5) Сталью называют: 1. сплавы железа с углеродом, содержащие до 0,02 % углерода; 2. сплавы железа с углеродом, содержащие от 0,02 % до 2,14 % углерода; 3. сплавы железа с углеродом, содержащие от 2,14 до 6,67 % C; 4. сплавы железа с углеродом, содержащие 0,8 % C
- 6) Чугунами называют: 1. сплавы железа с углеродом, содержащие до 0,02 % углерода; 2. сплавы железа с углеродом, содержащие от 0,02 % до 2,14 % углерода; 3. сплавы железа с углеродом, содержащие от 2,14 до 6,67 % C; 4. сплавы железа с углеродом, содержащие 0,8 % C
- 7) Эвтектоидной сталью называют: 1. сплавы железа с углеродом, содержащие до 0,02 % углерода; 2. сплавы железа с углеродом, содержащие от 0,02 % до 2,14 % углерода; 3. сплавы железа с углеродом, содержащие от 2,14 до 6,67 % углерода; 4. сплавы железа с углеродом, содержащие 0,8 % углерода
- 8) Завтектоидной сталью называют: 1. сплавы железа с углеродом, содержащие до 0,02 % углерода; 2. сплавы железа с углеродом, содержащие от 0,02 % до 0,8 % C; 3. сплавы железа с углеродом, содержащие от 0,8 до 2,14 % C; 4. сплавы железа с углеродом, содержащие 0,8 % C
- 9) Доэвтектоидной сталью называют: 1. сплавы железа с углеродом, содержащие до 0,02 % углерода; 2. сплавы железа с углеродом, содержащие от 0,02 % до 0,8 % углерода; 3. сплавы железа с углеродом, содержащие от 0,8 до 2,14 % углерода; 4. сплавы железа с углеродом, содержащие 0,8 % углерода

10) Доэвтектическим чугуном называют: 1. сплав железа с углеродом, содержащие до 2,14 % углерода; 2. сплав железа с углеродом, содержащие от 2,14 % до 4,3 % углерода; 3. сплав железа с углеродом, содержащие от 4,3 до 6,67 % углерода; 4. сплав железа с углеродом, содержащие 4,3 % углерода

12.1.4. Типовые кейс-задачи

1. Выявить возможные причины снижения механических свойств у изделия из конструкционной стали.
2. Предложить способы определения типа стали (доэвтектоидной и заэвтектоидной) у перепутанных в лаборатории образцов.
3. Предложить все возможные способы упрочнения сплава.

12.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта в ходе промежуточной аттестации по дисциплине

Промежуточный контроль знаний осуществляется преподавателем в форме зачета, включающего устный ответ на 2 теоретических вопроса в билете.

Перечень вопросов для подготовки к зачету

1. Атомно-кристаллическое строение металлов. Виды связей. Типы кристаллических решеток.
2. Классификация дефектов кристаллической решетки. Дислокации и их роль. Пути повышения прочности металла.
3. Механизм процесса кристаллизации, две его стадии.
4. Кинетика процесса кристаллизации и влияние ее параметров на величину зерна. Строение слитка стали с позиции теории кристаллизации; дефекты слитка; способы их исправления.
5. Спокойная и кипящая сталь, их преимущества и недостатки, назначение.
6. Макроструктура сплавов в литом и деформированном состоянии, виды изломов.
7. Углеродистые стали, их классификация по структуре, качеству и назначению.
8. Влияние углерода и примесей на свойства сталей.
9. Преимущества и недостатки чугунов по сравнению со сталью.
10. Классификация графитизированных чугунов по форме графита и металлической основе. Сравнительная характеристика их видов по свойствам.
11. Понятия: компонент, фазы, структурные составляющие. Фазы в металлических сплавах: твердый раствор, химическое соединение. Механические смеси.
12. Элементы микроструктуры сталей и чугунов.
13. Правило Курнакова.
14. Аустенитное превращение в стали при нагреве. Термодинамика и механизм превращения.
15. Перегрев и пережог, возможности их устранения.
16. ДИПА, их построение и анализ.
17. Особенности материалов для объектов морской инфраструктуры.
18. Перлитное превращение ($A \rightarrow P$). Механизм формирования и роста перлитной колонии. Продукты перлитного превращения, их структура и свойства.
19. Мартенситное превращение, его особенности. Продукт МП.
20. Бейнитное превращение, температурная область превращения. Свойства верхнего и нижнего бейнита.
21. Влияние углерода, примесей и легирующих элементов на структуру и свойства сталей.
22. Классификация легированных сталей.

23. Общие сведения об алюминиевых сплавах. Литейные сплавы. Деформируемые сплавы.
24. Общие сведения о медных сплавах.
25. Общие сведения о титановых сплавах.
26. Классификация свойств металлов (механические, технологические, эксплуатационные)
27. Маркировка углеродистых и легированных сталей
28. Маркировка цветных сплавов.
29. Термическая обработка. Виды термических обработок, особенности их назначения.
30. Химико-термическая обработка (ХТО). Виды ХТО, особенности их назначения.