Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Крюков Вадим Николаевич
Должность: Проректор по образовательной деятельности и молодежной политике
Дата подписания: 27.10.2026 12:23:24
Уникальный программный ключ:
1b0adb7fd710f6a0705d90c58682bd0c5f2f25b2

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Заполярный государственный университет им. Н.М. Федоровского»
(ЗГУ)

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по ОД и МП
_____ Крюков Н.В.

Материаловедение

рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Металлургии, машин и оборудования**

Учебный план 15.03.02_бак_оч-заоч_ММ-2026+.plx
Направление подготовки: Технологические машины и оборудование

Квалификация **бакалавр**

Форма обучения **очно-заочная**

Общая трудоемкость **4 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 144
в том числе:
аудиторные занятия 20
самостоятельная работа 97
часов на контроль 27

Виды контроля в семестрах:
экзамены 5
РГР 5

Распределение часов дисциплины по

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	5 (3.1)		Итого	
Недель	18			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	8	8	8	8
Лабораторные	4	4	4	4
Практические	8	8	8	8
В том числе инт.	12	12	12	12
Итого ауд.	20	20	20	20
Контактная работа	20	20	20	20
Сам. работа	97	97	97	97
Часы на контроль	27	27	27	27
Итого	144	144	144	144

Программу составил(и):

кандидат технических наук Доцент Федоров А.А. _____

Рабочая программа дисциплины

Материаловедение

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование (приказ Минобрнауки России от 09.08.2021 г. № 728)

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Металлургии, машин и оборудования

Протокол от 10.06.2026г. № 11
Срок действия программы: 2026-2029 уч.г.
И.о. завкафедрой ММиО, к.т.н., доцент Лаговская Е.В.

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

И.о. завкафедрой ММиО, к.т.н., доцент Лаговская Е.В. __ _____ 2026 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2026-2027 учебном году на заседании кафедры
Металлургии, машин и оборудования

Протокол от 10.06.2026г. № 11
И.о. завкафедрой ММиО, к.т.н., доцент Лаговская Е.В.

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

И.о. завкафедрой ММиО, к.т.н., доцент Лаговская Е.В. __ _____ 2027 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2027-2028 учебном году на заседании кафедры
Металлургии, машин и оборудования

Протокол от __ _____ 2027 г. № __
И.о. завкафедрой ММиО, к.т.н., доцент Лаговская Е.В.

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

И.о. завкафедрой ММиО, к.т.н., доцент Лаговская Е.В. __ _____ 2028 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2028-2029 учебном году на заседании кафедры
Металлургии, машин и оборудования

Протокол от __ _____ 2028 г. № __
И.о. завкафедрой ММиО, к.т.н., доцент Лаговская Е.В.

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

И.о. завкафедрой ММиО, к.т.н., доцент Лаговская Е.В. __ _____ 2029 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2029-2030 учебном году на заседании кафедры
Металлургии, машин и оборудования

Протокол от __ _____ 2029 г. № __
И.о. завкафедрой ММиО, к.т.н., доцент Лаговская Е.В.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	
1.1	Ознакомление с базовыми понятиями материаловедения и перспективными направлениями развития научной мысли в области материаловедения.
1.2	Задачи учебной дисциплины «Материаловедение»:
1.3	Дать студентам знания и навыки, позволяющие применять методы стандартных испытаний по определению механических свойств и технологических показателей используемых материалов, а так же умение выбирать материалы для изготовления детелей при изготовлении технологических машин

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП	
Цикл (раздел) ООП:	Б1.О
2.1	**Требования к предварительной подготовке обучающегося:**
2.1.1	Технология конструкционных материалов
2.1.2	Физика
2.1.3	Химия
2.1.4	Введение в профиль
2.1.5	Сопротивление материалов
2.2	**Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:**
2.2.1	Коррозия и защита металлов от нее
2.2.2	Металлорежущее оборудование
2.2.3	Металлургические машины и оборудование
2.2.4	Спецглавы металловедения
2.2.5	Технологические линии и комплексы металлургических производств
2.2.6	Восстановление деталей металлургического оборудования
2.2.7	Гидравлические и пневматические машины
2.2.8	Надежность, эксплуатация и ремонт металлургических машин
2.2.9	Динамика и прочность металлургических машин

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
ОПК-12.1: Обеспечивают и заданные показатели надежности на этапах проектирования
ОПК-5.1: Способен участвовать в разработке конструкторской документации в области профессиональной деятельности с учетом требований ЕСКД

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1	**Знать:**
3.1.1	основные классы современных материалов их свойства и области применения, принципы выбора материалов;
3.1.2	закономерности структурообразования, фазовые превращения в материалах, влияние структурных характеристик на свойства материалов;
3.1.3	основные стандартные методы определения свойств материалов, принципы сравнительного анализа свойств материалов.
3.2	**Уметь:**
3.2.1	использовать на практике современные сведения о материалах, о влиянии структур на свойства материалов;
3.2.2	анализировать процессы кристаллизации, особенности диффузионных механизмов, контролирующих кинетику развития кристаллизации и фазовых превращений в твердом состоянии металлов и сплавов; использовать диаграммы состояния сплавов.
3.2.3	использовать законы естественных наук при прогнозировании напряженных состояний, деформаций металлических конструкция и деталей машин и механизмов в условиях эксплуатации
3.3	**Владеть:**
3.3.1	овладение теоретическими и практическими методами выбора материалов с учетом их механических, технологических, эксплуатационных свойств

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетен-ции	Литература	Инте ракт.	Примечание
	Раздел 1. Металловедение и термическая обработка металлов						
1.1	Классификация материалов. Атомно - кристаллическое строение металлов и сплавов. /Лек/	5	1	ОПК-5.1 ОПК-12.1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.11Л3.3 Э1 Э2 Э3	1	
1.2	Кристаллизация металлов. /Лек/	5	1	ОПК-5.1 ОПК-12.1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.11 Э1 Э2 Э3	1	
1.3	Механические свойства и конструктивная прочность металлов и сплавов /Лек/	5	1	ОПК-5.1 ОПК-12.1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.11 Э1 Э2 Э3	1	
1.4	Определение твердости металлов и сплавов по методу Бринелля /Лаб/	5	1	ОПК-5.1 ОПК-12.1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.8 Л2.11 Э1 Э2 Э3	1	
1.5	Определение твердости металлов и сплавов по методу Роквелла /Лаб/	5	1	ОПК-5.1 ОПК-12.1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.8 Л2.11 Э1 Э2 Э3	1	
1.6	Определение ударной вязкости конструкционных сталей. /Лаб/	5	0	ОПК-5.1 ОПК-12.1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.7 Л2.11 Э1 Э2 Э3	0	
1.7	Теория сплавов.Диаграммы состояния систем двойных сплавов. /Лек/	5	1	ОПК-5.1 ОПК-12.1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.11 Э1 Э2 Э3	1	

1.8	Микроанализ /Лаб/	5	2	ОПК-5.1 ОПК-12.1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.8 Л2.11 Э1 Э2 Э3	2	
1.9	Железо и его сплавы.Диаграмма состояния системы железо- углерод /Лек/	5	1	ОПК-5.1 ОПК-12.1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.8 Л2.9 Л2.11 Э1 Э2 Э3	0	
1.10	Классификация маркировка свойства и назначение чугунов. /Пр/	5	1	ОПК-5.1 ОПК-12.1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.8 Л2.9 Л2.11Л3.3 Э1 Э2 Э3	1	
1.11	Диаграмма состояния системы железо- углерод /Пр/	5	1	ОПК-5.1 ОПК-12.1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.11 Э1 Э2 Э3	1	
1.12	Теория термической обработки /Лек/	5	0,5	ОПК-5.1 ОПК-12.1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.5 Л2.6 Л2.11Л3.2 Л3.6 Э1 Э2 Э3	0	
1.13	Технология термической обработки /Лек/	5	0,5	ОПК-5.1 ОПК-12.1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.5 Л2.11Л3.2 Л3.6 Э1 Э2 Э3	0	
1.14	Конструкционные и инструментальные стали и сплавы /Лек/	5	0,25	ОПК-5.1 ОПК-12.1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.9 Л2.11 Э1 Э2 Э3	0	
1.15	Классификация маркировка свойства и назначение углеродистых сталей. /Пр/	5	1	ОПК-5.1 ОПК-12.1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.9 Л2.11Л3.3 Э1 Э2 Э3	1	
1.16	Теория и технология термической обработки /Пр/	5	1	ОПК-5.1 ОПК-12.1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.5 Л2.11Л3.2 Э1 Э2 Э3	1	
1.17	Теория и технология химико-термической обработки /Лек/	5	0,5	ОПК-5.1 ОПК-12.1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.5 Л2.11Л3.6 Э1 Э2 Э3	0	
1.18	Классификация маркировка свойства и легированных конструкционных сталей. /Пр/	5	1	ОПК-5.1 ОПК-12.1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.9 Л2.11Л3.3 Э1 Э2 Э3	0	

1.19	Выбор материалов для термической обработки, выполнение курсовой работы, подготовка к экзамену /Ср/	5	100	ОПК-5.1 ОПК-12.1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.5 Л2.9 Л2.10 Л2.11 Л2.12Л3.1 Л3.5 Л3.7 Л3.8 Э1 Э2 Э3	0	
1.20	Классификация маркировка свойства и легированных инструментальных сталей и сплавов. /Пр/	5	0,5	ОПК-5.1 ОПК-12.1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.9 Л2.11Л3.5 Э1 Э2 Э3	0	
1.21	Теория и технология термической и химико-термической обработки /Пр/	5	0,5	ОПК-12.1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.11Л3.1 Л3.2 Л3.5 Л3.6 Э1 Э2 Э3	0	
1.22	Славы на основе алюминия и титана /Лек/	5	0,25	ОПК-5.1 ОПК-12.1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.5 Л2.7 Л2.9 Л2.11Л3.7 Э1 Э2 Э3	0	
1.23	Теория и технология термической и химико-термической обработки /Пр/	5	0,5	ОПК-5.1 ОПК-12.1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.11Л3.1 Л3.2 Л3.5 Л3.6 Л3.7 Э1 Э2 Э3	0	
1.24	Классификация маркировка свойства и назначение цветных металлов и сплавов (сплавов на основе Al, Ti) /Пр/	5	0,5	ОПК-5.1 ОПК-12.1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.9 Л2.11Л3.4 Л3.8 Э1 Э2 Э3	0	
1.25	Сплавы на основе меди и магния /Лек/	5	0,25	ОПК-5.1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.9 Л2.11Л3.4 Л3.8 Э1 Э2 Э3	0	
1.26	Классификация маркировка свойства и назначение цветных металлов и сплавов (сплавов на основе Cu, Mg) /Пр/	5	0,5	ОПК-5.1 ОПК-12.1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.11Л3.4 Л3.8 Э1 Э2 Э3	0	
1.27	Электротехнические материалы /Пр/	5	0,5	ОПК-5.1 ОПК-12.1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.11Л3.4 Э1 Э2 Э3	0	
1.28	Антифрикционные сплавы /Лек/	5	0,25	ОПК-5.1 ОПК-12.1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.11Л3.4 Э1 Э2 Э3	0	

	Раздел 2. Неметаллические материалы						
2.1	Пластические, композиционные и резиновые материалы /Лек/	5	0,25	ОПК-5.1 ОПК-12.1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.11 Э1 Э2 Э3	0	
2.2	Клеящие, лакокрасочные, неорганические материалы /Лек/	5	0,25	ОПК-5.1 ОПК-12.1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.11 Э1 Э2 Э3	0	
2.3	Неметаллические материалы /Ср/	5	6	ОПК-5.1 ОПК-12.1	Л1.1Л2.11 Э1 Э2	0	

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

5.1. Контрольные вопросы и задания

Вопросы для подготовки к экзамену.

1. Значение курса в инженерной подготовке. Роль материалов в современной технике. Классификация металлических и неметаллических материалов.
2. Атомно-кристаллическое строение металлов. Типы кристаллических решеток, их параметры. Кристаллографическое обозначение атомных плоскостей и напряжений.
3. Анизотропия, свойство металлов. Полиморфные и магнитные превращения в металлах.
4. Строение реальных кристаллов. Виды дефектов кристаллического строения, их характеристика и влияние на свойства металлов.
5. Кристаллизация жидких металлов. Термодинамические основы фазопревращений; факторы, влияющие на процесс кристаллизации чистых металлов.
6. Управление процессом гетерогенной кристаллизации. Модифицирование жидкого металла. Строение металлического слитка. Ликвация в сплавах.
7. Механические свойства, определяемые при статических испытаниях прочности, пластичности. Твердость и ее характеристика. Методы определения механического характера при статическом нагружении.
8. Механические свойства, определяемые при динамическом нагружении. Ударная вязкость, хладноломкость.
9. Свойства металла, определяющие долговечность изделия: износостойкость, сопротивление усталости, контактная вязкость.
10. Остаточные напряжения и их влияние на свойства металлов и сплавов. Пути повышения прочности металлов.
11. Напряжения и деформация: упругая и пластическая деформации. Деформация монокристаллов и поликристаллов, механизмы пластической деформации, сдвиг, двойникование.
12. Влияние пластических деформаций на структуру и свойства металлов (наклеп). Текстура деформации.
13. Влияние нагрева на свойства деформированного металла. Возврат и полигонизация. Первичная и собирательная рекристаллизация. Понятие о холодной и горячей деформации.
14. Основы теории сплавов. Характеристика понятий: сплав, система компонентов, фаза. Правило фаз.
15. Характеристика твердых растворов, химических соединений, промежуточных фаз и механических смесей.
16. Диаграммы состояния двойных сплавов и методы их построения. Диаграммы состояния. Системы с полной растворимостью компонентов в твердом состоянии. Правило фаз и правило отрезков.
17. Диаграмма состояния для сплавов, образующих при кристаллизации механические (эвтектические) смеси.
18. Диаграмма состояния сплавов с ограниченной растворимостью компонентов в твердом состоянии.
19. Диаграмма состояния для сплавов, образующих химические соединения.
20. Диаграммы состояния сплавов, компоненты которых имеют полиморфные превращения. Эвтектоидное превращение в сплавах.
21. Связь между свойствами сплавов и типов диаграмм состояния.
22. Понятие о диаграммах состояния тройных сплавов.
23. Диаграммы состояния системы железо-цементит. Компоненты, фазы и структурные составляющие сталей и белых чугунов. Их характеристики, условия образования и свойства.
24. Диаграмма состояния системы железо-графит.
25. Влияние углерода и постоянных примесей на свойства стали. Классификация и маркировка углеродистых сталей по способу выплавки, качеству, назначению.
26. Влияние легирующих элементов на свойства сплавов железа, фазы, образуемые легирующими элементами – твердые растворы, карбиды, интерметаллиды. Структурные классы легирующих сталей в условиях равновесия и охлаждения на воздухе.
27. Классификация, свойства и назначения чугунов. Влияние постоянных примесей на свойства чугунов.
28. Свойства, превращение стали при нагреве. Рост зерна аустенита. Влияние размера на механические и технологические свойства стали. Влияние легирующих элементов на рост зерна аустенита. Влияние размера на механические и технологические свойства стали. Влияние легирующих элементов на рост зерна аустенита.
29. Превращения переохлажденного аустенита. Диаграммы изометрического распада переохлажденного аустенита. Перлитное превращение, промежуточное превращение, мартенситное превращение: продукты распада аустенита и их свойства.

30. Превращение при нагреве закаленной стали. Влияние температуры и производительности нагрева на строение и свойства стали. Обратная и необратимая отпускная хрупкость. Строение стали.
31. Общая характеристика процессов термической обработки стали. Отжиг первого рода. Отжиг второго рода. Нормализация.
32. Закалка стали: выбор температуры закалки и закалочных сред. Закаливаемость стали и факторы, влияющие на нее. Влияние легирующих элементов на прокаливаемость стали. Способы закалки.
33. Отпуск стали. Виды и назначения отпуска. Технология проведения отпуска.
34. Термическая обработка стали: сущность, разновидность и характеристика ТМО.
35. Физические основы химико-термической обработки. Связь между диаграммой состояния и структурой диффузионного слоя.
36. Цементация. Механизм образования цементованного слоя и его свойства. Разновидности цементации: в твердом карбюризаторе, газовая цементация. Термическая обработка после цементации. Область применения.
37. Азотирование, фазы, образующиеся в азотированном слое. Разновидности азотирования: газовое азотирование, ионное азотирование, азотирование в жидких средах. Технология и область применения.
38. Цианирование стали. Виды цианирования. Технология, свойства, область применения.
39. Сущность диффузионной металлизации. Механизмы насыщения поверхностного слоя металлами. Разновидности диффузионной металлизации (хромирование, алитирование), области применения.
40. Поверхностная закалка, ее виды и области применения.
41. Методы поверхностного упрочнения: дробеструйная обработка, обработка роликами и т.д. Влияние поверхностного наклепа на предел выносливости.
42. Конструкционные стали, требования, предъявляемые к ним. Легированные конструкционные стали, их маркировка, автоматные, цементируемые, улучшаемые, рессорно-пружинные, шарикоподшипниковые, их термическая обработка.
43. Высокопрочные мартенситно-стареющие конструкционные стали, их термическая обработка. Износостойкие высокомарганцевые стали, их термическая обработка.
44. Высоколегированные конструкционные коррозионностойкие стали. Виды коррозии. Основные принципы создания нержавеющих сталей. Характеристика хромистых и хромоникелевых нержавеющих сталей.
45. Жаростойкие конструкционные стали. Газовая коррозия. Основные принципы создания жаростойких сталей.
46. Конструкционные жаростойкие стали. Жаропрочность, пути ее повышения. Стали перлитного мартенситного, мартенситно-ферритного и аустенитного классов (с карбидным и интерметаллидным уплотнением).
47. Инструментальные стали и сплавы. Классификация и маркировка инструментальных сталей. Стали нетеплостойкие, полутеплостойкие и теплостойкие для режущего инструмента, их термическая обработка. Стали для измерительного инструмента.
48. Стали и сплавы с особыми физическими свойствами. Магнитомягкие и магнитотвердые стали и сплавы. Стали и сплавы с высоким электросопротивлением. Сплавы с заданным температурным коэффициентом расширения.
49. Материалы, получаемые методом порошковой металлургии: твердые сплавы, конструкционные, порошковые материалы.
50. Титан и его сплавы, их классификация. Термическая обработка алюминиевых сплавов. Область применения титановых сплавов.
51. Алюминий и его сплавы, их классификация. Термическая обработка алюминиевых сплавов. Область применения титановых сплавов.
52. Медь и ее сплавы. Латунь, бронзы, их свойства, состав, области применения.
53. Цинк, олово, свинец и их сплавы. Цинк и его сплавы. Олово и его сплавы. Припои на оловянной и свинцовой основе.
54. Антифрикционные сплавы на оловянистой, свинцовистой и цинковой основе.
55. Лакокрасочные, неорганические материалы, их классификация свойства и области применения.
56. Пластические материалы, их классификация свойства и области применения.
57. Композиционные материалы, их классификация свойства и области применения.
Вопросы для проведения контроля знаний по теме термическая и ХТО металлов и сплавов.

ВОПРОСЫ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ
1. Гомогенизационный отжиг сплавов (назначение, структурные изменения и изменения свойств, режимы и об-ласти применения).
2. Дорекристаллизационный отжиг металлов и сплавов (на¬значение, структурные изменения и изменения свойств, режимы и области применения).
3. Рекристаллизационный отжиг металлов и сплавов (назначение, структурные изменения и изменения свойств, режимы и области применения).
4. Остаточные напряжения в металлах и сплавах, их происхождение и влияние на свойства и поведение металлических изделий при обработке и эксплуатации.
5. Отжиг, уменьшающий напряжения в металлах и сплавах (назначение, структурные изменения, режимы и области применения).
6. Основы термодинамики фазовых превращений при охлаждении и нагреве. Критический зародыш и работа его образования.
7. Скорость образования центров кристаллизации, линейная скорость роста кристаллов и средняя скорость фазового превращения.
8. Гомогенное и гетерогенное зарождение фаз. Места предпочтительного образования зародышей при гетерогенном зарождении.

9. Кинетика фазовых превращений в твердом состоянии при нагреве. Диаграммы изотермических превращений и термокинетические диаграммы, способы их построения и значение.
10. Кинетика фазовых превращений в твердом состоянии при охлаждении. Диаграммы изотермических превращений и термокинетические диаграммы, способы их построения и значение.
11. Механизм и кинетика превращения ферритоцементитных смесей в аустенит. Влияние легирующих элементов на процесс образования аустенита при нагреве.
12. Закономерности роста аустенитного зерна при нагреве. Перегрев и пережог сталей.
13. Начальное, наследственное и действительное зерно аустенита. Методы оценки склонности сталей к росту зерна.
14. Механизм и кинетика перлитного превращения. Факторы, определяющие межпластиночное расстояние в перлите и размер перлитных колоний.
15. Механизм и кинетика перлитного превращения. Особенности перлитного превращения в доэвтектоидных и заэвтектоидных углеродистых сталях.
16. Механизм и кинетика перлитного превращения. Влияние легирующих элементов на перлитное превращение аустенита.
17. Полный и неполный отжиг сталей.
18. Изотермический и сфероидизирующий отжиг сталей.
19. Отжиг и нормализация сталей.
20. Патентирование сталей.
21. Разновидности отжига и нормализация чугунов (сущность, назначение и области применения).
22. Разновидности отжига цветных металлов и сплавов (сущность, назначение и области применения).
23. Закалка сплавов без полиморфного превращения (назначение, условия нагрева и охлаждения, влияние на свойства).
24. Особенности мартенситного превращения в углеродистых сталях.
25. Основы термодинамики мартенситного превращения.
26. Температура начала мартенситного превращения. Обратимость мартенситного превращения.
27. Механизм мартенситного превращения: кооперативный характер атомных перемещений, когерентный рост мартенситных кристаллов.
28. Механизм мартенситного превращения: кристаллогеометрия перестройки решетки аустенита в решетку мартенсита, дополнительная деформация при мартенситном превращении.
29. Микроструктура и субструктура сплавов, закаленных на мартенсит. Особенности строения пластинчатого мартенсита.
30. Микроструктура и субструктура сплавов, закаленных на мартенсит. Особенности строения реечного мартенсита.
31. Причины изменения механических свойств сплавов при закалке на мартенсит.
32. Кинетика и механизм бейнитного превращения. Строение и свойства верхнего и нижнего бейнитов.
33. Закаливаемость и прокаливаемость сталей.
34. Виды и разновидности процессов закалки изделий в машиностроении.
35. Полная и неполная закалка сталей.
36. Ступенчатая закалка и закалка сталей в двух средах.
37. Изотермическая закалка сталей.
38. Закалка сталей с обработкой холодом.
39. Поверхностная закалка сталей.
40. Изменение структуры закаленных углеродистых ста-лей при нагреве. Особенности микроструктуры и свойства отпущенного мартенсита, троостита и сорбита отпуска.
41. Влияние легирующих элементов на структурные изменения при отпуске сталей.
42. Разновидности отпуска сталей.
43. Особенности изменения микроструктуры и свойств легированных сталей при отпуске. Явление вторичного твердения легированных сталей.
44. Необратимая и обратимая отпускная хрупкость сталей (сущность, причины и меры предотвращения).
49. Причины изменения механических свойств сплавов при старении. Влияние продолжительности и температуры старения.
50. Естественное и искусственное старение. Разновидности искусственного старения.
51. Физико-химические основы процессов получения диффузионных слоев.
52. Элементарные стадии процессов диффузионного обогащения поверхностных слоев. Закономерности образования однофазных диффузионных зон.
53. Элементарные стадии процессов диффузионного обогащения поверхностных слоев. Закономерности образования многофазных диффузионных зон.
54. Цементация сталей в твердом карбюризаторе и жидкостная цементация (основы технологии, состав, строение и свойства науглероженных слоев).
55. Газовая цементация сталей (основы технологии, состав, строение и свойства науглероженных слоев).
56. Азотирование сталей (основы технологии и разновидности процесса, состав, строение и свойства азотированных слоев).
57. Цианирование сталей (основы технологии, состав, строение и свойства диффузионных слоев).
58. Нитроцементация сталей (основы технологии, состав, строение и свойства диффузионных слоев).
59. Борирование сталей (основы технологии, состав, строение и свойства борированных слоев).
60. Силицирование сталей (основы технологии, состав, строение и свойства силицированных слоев).
61. Алитирование сталей (основы технологии, состав, строение и свойства алитированных слоев).
62. Хромирование сталей (основы технологии, состав, строение и свойства хромированных слоев).
63. Цинкование сталей (основы технологии, состав, строение и свойства цинкованных слоев).
64. Общие задачи и место термической обработки в производственном процессе.
65. Способы нагрева изделий при термической обработке.
66. Рабочие среды для нагрева изделий при термической обработке.

67. Термическая обработка с использованием электронагрева.
68. Приемы и методы предотвращения окисления и обезуглероживания стальных изделий при термической обработке.
69. Классификация контролируемых атмосфер, применяемых при термической обработке, и требования, предъявляемые к контролируемым атмосферам.
70. Принципы получения, состав и назначение эндотермической, экзотермической, атмосферы из аммиака и азотной контролируемых атмосфер.
71. Охлаждающие среды, применяемые при термической обработке. Требования, предъявляемые к жидким охлаждающим средам.
72. Охлаждение изделий при термической обработке. Кривая идеального закалочного охлаждения.
73. Охлаждающие среды, не претерпевающие изменений агрегатного состояния во всем диапазоне температур охлаждения изделий.
74. Охлаждающие среды, претерпевающие изменения агрегатного состояния в связи с их кипением на горячей по- верхности охлаждаемых изделий.
75. Виды автодеформации и классификация источников автодеформирования при термической обработке.
76. Автодеформации полуфабрикатов и изделий под действием внутренних напряжений и меры по их уменьшению.
77. Технологические способы малодеформационной закалки в приспособлениях и машинной закалки.
78. Термическая обработка с использованием лазерного нагрева, ее преимущества и недостатки.
79. Термическая обработка с использованием электроннолучевого нагрева, ее преимущества и недостатки.
80. Низкотемпературная термомеханическая обработка стареющих сплавов (сущность, назначение, влияние на структуру и свойства).
81. Высокотемпературная термомеханическая обработка стареющих сплавов (сущность, назначение, влияние на структуру и свойства).
82. Низкотемпературная термомеханическая обработка сталей, закаливаемых на мартенсит (сущность, назначение, влияние на структуру и свойства).
83. Высокотемпературная термомеханическая обработка сталей, закаливаемых на мартенсит (сущность, назначение, влияние на структуру и свойства).
84. Термомеханическая обработка сталей с деформацией во время перлитного превращения (сущность, назначение, влияние на структуру и свойства).
85. Предварительная термомеханическая обработка стареющих сплавов и сталей, закаливаемых на мартенсит (сущность, на¬значение, влияние на структуру и свойства).
86. Сущность термоциклической обработки и классификация ее видов.
87. Разновидности термоциклической обработки сталей и чугунов.
88. Сущность, схемы осуществления и классификация видов химико-термоциклической термообработки.
89. Сущность, классификация видов и основы технологии восстановительной термической обработки.
90. Восстановительная термическая обработка в машиностроительном производстве.

5.2. Темы письменных работ

Учебный план и программа дисциплины не предусматривает написание письменных работ.

5.3. Фонд оценочных средств

Критерии оценки знаний студентов при проведении тестирования по тесту второго типа: тестовое задание по дисциплине содержит 25 вопросов.
• Оценка «отлично» выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем 80 % тестовых заданий;
• Оценка «хорошо» выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем 60 % тестовых заданий;
• Оценка «удовлетворительно» выставляется при условии правильного ответа студента не менее 45 %.

5.4. Перечень видов оценочных средств
Контрольные задания, текущая аттестация, промежуточная аттестация

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие, размещение	Издательство, год	Колич-во
Л1.1	Солнцев Ю.П., Пряхин Е.И.	Материаловедение: учебник для вузов	СПб.: Химиздат, 2004	35
Л1.2	Лахтин Ю.М., Леонтьева В.П.	Материаловедение: допущено Гос. комитетом по народному образованию в качестве учебника для втузов	М.: Альянс, 2013	50

6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие, размещение	Издательство, год	Колич-во
Л2.1	Геллер Ю.А., Рахштадт А.Г.	Материаловедение: Учеб. пособие для вузов	М.: Металлургия, 1989	35
Л2.2	Лахтин Ю.М., Леонтьева В.П.	Материаловедение: учебник для втузов	М.: Машиностроение, 1990	39
Л2.3	Мозберг Р.К.	Материаловедение: учеб.пособие для техн. вузов	М.: Высш. шк., 1991	56
Л2.4	Городниченко В.И. [и др.]	Материаловедение: Практикум: для вузов	М.: Университетская книга, Логос, 2006	11
Л2.5	Колачев Б.А., Елагин В.И., Ливанов В.А.	Металловедение и термическая обработка цветных металлов и сплавов: учебник для вузов	М.: МИСИС, 2005	8
Л2.6	Колесов С.Н., Колесов И.С.	Материаловедение и технология конструкционных материалов: учебник для вузов	М.: Высш. шк., 2007	1
Л2.7	Константинов Е.Г.	Материаловедение: лабораторный практикум	Норильск, 1998	4
Л2.8	Сарафанова А.Я.	Материаловедение и технология конструкционных материалов: Лаборат. практикум	Норильск, 1999	31
Л2.9	под ред. Ю.Г. Драгунова, А.С.Зубченко; сост. Драгунов Ю.Г., А. Зубченко, Ю.В. Каширский и др.	Марочник сталей и сплавов	М.: Инновационное машиностроение, 2016	10
Л2.10	Сост.: В.Г. Сорокин, М.А. Гервасьев, В.С. Палеев и др.; Под ред. В.Г. Сорокина, М.А. Гервасьева	Стали и сплавы: Справочник	М.: Интермет инжиниринг, 2003	5

	Авторы, составители	Заглавие, размещение	Издательство, год	Колич-во
Л2.11	Арзамасов Б.Н., Сидорин И.И., Косолапов Г.Ф.	Материаловедение: учебник для втузов	М.: Машиностроение, 1986	40
Л2.12	авт.-сост. Е.Н. Штанов, И.А. Штанова	Цветные металлы и сплавы: справочник	Н. Новгород: Вента-2, 2001	1

6.1.3. Методические разработки

	Авторы, составители	Заглавие, размещение	Издательство, год	Колич-во
Л3.1	сост. Е.Г.Константинов; Норильский индустр. ин-т	Материаловедение. Выбор материалов и режимов обработки, обеспечивающих получение оптимальных эксплуатационных свойств деталей: метод. указания к практической работе для студентов спец. 170900	Норильск, 2001	4
Л3.2	Норильский индустр. ин-т; сост. А.Я.Сарафанова	Материаловедение.Теория и технология термической и химико-термической обработки: методические указания к самостоятельной работе	Норильск, 2006	6
Л3.3	Норильский индустр. ин-т; сост. А.Я. Сарафанова	Классификация и маркировка чугунов и углеродистых сталей: метод. указания к практическим работам	Норильск: НИИ, 2007	8
Л3.4	Норильский индустр. ин-т; сост. А.Я. Сарафанова	Классификация, маркировка и свойства цветных металлов и сплавов: метод. указания к практическим работам	Норильск: НИИ, 2010	28
Л3.5	Норильский индустр. ин-т; сост. Сарафанова А. Я.	Классификация, маркировка и свойства легированных конструкционных сталей: метод. указания к практ. работам	Норильск: НИИ, 2011	49
Л3.6	Константинов Е.Г.	Металловедение и термическая обработка: Лабораторный практикум	Норильск, 1994	37
Л3.7	сост. Е.Г.Константинов; Норильский индустр. ин-т	Материаловедение. Выбор материалов и режимов упрочняющей термической обработки: метод. указания к практическим работам	Норильск, 1997	4
Л3.8	Осинцев О.Е.	Металловедение тугоплавких металлов и сплавов на их основе: рекомендовано УМО вузов РФ вузов в качестве учеб. пособия для студентов вузов	М.: Машиностроение, 2013	5

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	\\nii-ftp\Education S:\Кафедра ТМ и О
Э2	Научно-технический журнал "Вопросы материаловедения" Научно-технический журнал «Вопросы материаловедения» https://elibrary.ru/title_about.asp?id=37686
Э3	Марочник сталей и сплавов Информационно-справочный портал Марочник сталей и сплавов http://www.splav-kharkov.com/choose_type.ph

6.3.1 Перечень программного обеспечения

6.3.1.1	MS Windows 7 (Номер лицензии 62693665 от 19.11.2013)
6.3.1.2	MS Windows XP (Номер лицензии 62693665 от 19.11.2013)

6.3.2 Перечень информационных справочных систем

6.3.2.1	Научная информационная библиотек. Журнал "Материаловедение" elibrary.ru/title_about.asp?id=7878
6.3.2.2	Журнал "Материаловедение и термическая обработка металлов
6.3.2.3	Электронные ресурсы издательства «Elsevier»: Scopus, ScinceDirect, FreedoomCollection: Согласно соглашению о
6.3.2.4	Информационно-справочный портал по металлургии и литейному производству http://metalurgu.ru/opisanie-tehnologicheskih-protsessov-litya/
6.3.2.5	Центральный металлический портал РФ http://metallicheckiy-portal.ru/marki_metallov
6.3.2.6	Информационно-справочный портал Марочник сталей и сплавов http://www.splav-kharkov.com/choose_type.php
6.3.2.7	Информационный проект Materiology.info http://materiology.info/

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1	Для проведения занятий по дисциплине необходима следующая материально-техническая база, обеспечивающая проведение всех видов занятий, предусмотренных данной программой и соответствующей действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам:

7.2	специализированной аудиторией для проведения лекционных и семинарских занятий, оснащенной ЖК-телевизором, проектором, стационарным экраном, ноутбуком с выходом в сеть Интернет и доступом к электронной информационно-образовательной среде ЗГУ;
7.3	специализированной аудиторией для проведения практических занятий, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащенной ЖК-телевизором, проектором, стационарным экраном, ноутбуками с выходом в сеть Интернет и доступом к электронной информационно-образовательной среде ЗГУ;
7.4	специализированной аудиторией для самостоятельной работы обучающихся, оснащенной ноутбуками с выходом в сеть Интернет и доступом к электронной информационно-образовательной среде ЗГУ;
7.5	учебниками, учебными пособиями и методической литературой библиотеки ЗГУ.

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Для успешного освоения учебного материала студенту необходимо ясно понимать значимость и место дисциплины в его профессиональной подготовке и активно участвовать во всех видах учебного процесса. Учебным планом предусмотрена контактная и самостоятельная работа обучающегося.

Контактная работа включает лекционные и практические занятия, коллективные и индивидуальные консультации.

Обязательная самостоятельная работа обеспечивает подготовку студента к текущим аудиторным занятиям. Результаты этой подготовки проявляются в активности студента на занятиях, выполнении контрольных работ, тестовых заданий и других форм текущего контроля.

Текущая самостоятельная работа по дисциплине включает в себя следующие виды работ: работа с лекционным материалом; подготовка к практическим занятиям; изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку; подготовка к проверочным и контрольным работам.

Дополнительная самостоятельная работа (участие в научных студенческих конференциях и олимпиадах; написание реферата по заданной теме) направлена на углубление и закрепление знаний студента, развитие аналитических навыков по учебной дисциплине. Подведение итогов и оценка результатов таких форм самостоятельной работы осуществляется во время контактных часов с преподавателем.

На лекционных занятиях необходимо внимательно слушать преподавателя, подробно и аккуратно вести конспект, который дополняется и корректируется в процессе самостоятельной проработки материала.

Практические занятия предусмотрены для формирования умений и навыков применения теории на практике, решения типовых задач. На практических занятиях необходимо активно участвовать в учебном процессе, при необходимости задавать вопросы преподавателю.

Текущий контроль проводится в виде: опроса на занятиях, проверочных и контрольных работ по темам и разделам дисциплины. Для подготовки к проверочной работе необходимо проработать теоретический материал по данному разделу и практическое применение материала на конкретных задачах, ответить на контрольные вопросы.

Для реализации самостоятельной работы созданы следующие условия и предпосылки:

– студенты обеспечены информационными ресурсами в библиотеке ЗГУ (учебниками, учебными пособиями, банком индивидуальных заданий);

– студенты обеспечены информационными ресурсами в локальной сети ЗГУ (в электронном виде выставлено методическое обеспечение дисциплины);

– студент имеет возможность заранее (с опережением) подготовиться к занятию, попытаться ответить на контрольные вопросы, и обратиться за помощью к преподавателю в случае необходимости;

– разработаны контролирующие материалы в тестовой форме, позволяющие оперативно оценить уровень подготовки студентов;

– организованы еженедельные консультации.