

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:

ФИО: Исаев Игорь Магомедович

Должность: Проректор по учебной и научной работе

Дата подписания: 27.10.2023 15:15:00

Уникальный идентификатор документа:

d7a26b9e8ca85e98ec3de2eb454b4659d061f249

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования

«Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»

## Рабочая программа дисциплины (модуля)

# Материаловедение и технологии перспективных материалов

Закреплена за подразделением

Кафедра металловедения и физики прочности

Направление подготовки

22.03.01 МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ И ТЕХНОЛОГИИ МАТЕРИАЛОВ

Профиль

Квалификация

**Инженер-исследователь**

Форма обучения

**очная**

Общая трудоемкость

**6 ЗЕТ**

Часов по учебному плану

216

Формы контроля в семестрах:

в том числе:

экзамен 9

аудиторные занятия

85

самостоятельная работа

86

часов на контроль

45

### Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	9 (5.1)		Итого	
	18			
Неделя	18			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	34	34	34	34
Практические	51	51	51	51
Итого ауд.	85	85	85	85
Контактная работа	85	85	85	85
Сам. работа	86	86	86	86
Часы на контроль	45	45	45	45
Итого	216	216	216	216

Программу составил(и):  
*к.т.н., Доцент, Турилина В.Ю.*

Рабочая программа

**Материаловедение и технологии перспективных материалов**

Разработана в соответствии с ОС ВО:

Самостоятельно устанавливаемый образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС» по направлению подготовки 22.03.01 МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ И ТЕХНОЛОГИИ МАТЕРИАЛОВ (приказ от 28.06.2023 г. № 292 о.в.)

Составлена на основании учебного плана:

22.03.01 МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ И ТЕХНОЛОГИИ МАТЕРИАЛОВ, 22.03.01-БМТМ-23\_6-ПП.plx , утвержденного Ученым советом НИТУ МИСИС в составе соответствующей ОПОП ВО 22.06.2023, протокол № 5-23

Утверждена в составе ОПОП ВО:

22.03.01 МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ И ТЕХНОЛОГИИ МАТЕРИАЛОВ, , утвержденной Ученым советом НИТУ МИСИС 22.06.2023, протокол № 5-23

Рабочая программа одобрена на заседании

**Кафедра металловедения и физики прочности**

Протокол от 22.05.2023 г., №11

Руководитель подразделения Никулин Сергей Анатольевич, д.т.н., профессор

**1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ**

1.1	Цель освоения дисциплины – получение студентами знаний по материаловедению и технологиям перспективных материалов, в том числе - типам материалов, их обработке, свойствам, применению, выбору перспективных материалов для требуемой совокупности условий эксплуатации с учётом экономической целесообразности, и применение полученных знаний для прогнозирования надежности и долговечности конструкций при эксплуатации в реальных условиях.
-----	--

**2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Блок ОП:		Б1.В.ДВ.25
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>	
2.1.1	Атомная и электронная структура поверхности и межфазных границ	
2.1.2	Композиционные материалы	
2.1.3	Конструирование композиционных материалов	
2.1.4	Методы исследования структур и материалов. Часть 2	
2.1.5	Поверхностное модифицирование материалов и защитные покрытия	
2.1.6	Специальные сплавы	
2.1.7	Физическое материаловедение сплавов с особыми магнитными свойствами, часть 1. Магнитно-мягкие сплавы	
2.1.8	Физическое материаловедение сплавов с особыми магнитными свойствами, часть 2. Магнитно-твердые сплавы	
2.1.9	Атомное строение фаз	
2.1.10	Биохимия наноматериалов	
2.1.11	Инженерия поверхности	
2.1.12	Металловедение и термическая обработка металлов	
2.1.13	Методы исследования структур и материалов. Часть 1	
2.1.14	Методы исследования физических свойств полупроводниковых структур	
2.1.15	Наноматериалы	
2.1.16	Сверхтвердые материалы	
2.1.17	Технологии материалов с особыми физическими свойствами	
2.1.18	Фазовые и структурные изменения при формировании материалов и эпитаксиальных структур	
2.1.19	Физика магнитных явлений	
2.1.20	Физика полупроводниковых приборов	
2.1.21	Физика прочности	
2.1.22	Физика прочности и механические свойства материалов	
2.1.23	Физико-химия металлов и неметаллических материалов	
2.1.24	Физические основы деформации и разрушения	
2.1.25	Диффузия и диффузионно-контролируемые процессы	
2.1.26	Защита интеллектуальной собственности и патентоведение	
2.1.27	Коррозия и защита металлов	
2.1.28	Материаловедение	
2.1.29	Материаловедение полупроводников и диэлектриков	
2.1.30	Металловедение инновационных материалов	
2.1.31	Методы исследования материалов	
2.1.32	Метрология и стандартизация цифровых технологий в материаловедении и металлургии	
2.1.33	Метрология и технические измерения функциональных материалов	
2.1.34	Метрология, стандартизация и технические измерения	
2.1.35	Метрология, стандартизация и технические измерения в электронике	
2.1.36	Основы материаловедения и методов исследования материалов	
2.1.37	Разработка новых материалов	
2.1.38	Фазовые равновесия и дефекты структуры	
2.1.39	Физика диэлектриков	
2.1.40	Физика металлов	
2.1.41	Физика полупроводников	
2.1.42	Введение в квантовую теорию твердого тела	
2.1.43	Дефекты кристаллической решетки	
2.1.44	Компьютеризация эксперимента	

2.1.45	Материалы альтернативной энергетики
2.1.46	Материалы наукоемких технологий
2.1.47	Основы дизайна металлических материалов
2.1.48	Планирование и организация научно-исследовательской работы
2.1.49	Планирование научного эксперимента
2.1.50	Современные проблемы материаловедения
2.1.51	Теория поверхностных явлений
2.1.52	Теория симметрии
2.1.53	Электроника
2.1.54	Введение в квантовую механику
2.1.55	Кристаллография
2.1.56	Математическая статистика и анализ данных
2.1.57	Методы математической физики
2.1.58	Учебная практика по получению первичных профессиональных умений
2.1.59	Учебная практика по получению первичных профессиональных умений
2.1.60	Учебная практика по получению первичных профессиональных умений
2.1.61	Учебная практика по получению первичных профессиональных умений
2.1.62	Физика
2.1.63	Физическая химия
2.1.64	Электротехника
2.1.65	Математика
2.1.66	Органическая химия
2.1.67	Химия
2.1.68	Аналитическая геометрия
2.1.69	Инженерная и компьютерная графика
2.1.70	Инструментальные стали
2.1.71	Металловедение сварки
2.1.72	Компьютерная металлография
2.1.73	Междисциплинарные задачи материаловедения
2.1.74	Механические свойства твердых тел
2.1.75	Мехатроника
2.1.76	Основы технологии получения материалов
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>
2.2.1	Биоорганическая химия
2.2.2	Высокотемпературные керамические материалы
2.2.3	Жаропрочные и радиационно-стойкие материалы
2.2.4	Квантовая теория твердого тела
2.2.5	Математическое и компьютерное моделирование материалов и процессов электроники
2.2.6	Методы исследования макро- и микроструктуры материалов
2.2.7	Методы непараметрической статистики
2.2.8	Некоторые главы кристаллохимии
2.2.9	Объемные наноматериалы
2.2.10	Процессы получения и обработки сверхтвердых материалов
2.2.11	Структура и технологичность сплавов
2.2.12	Физико-химия эволюции твердого вещества
2.2.13	Ядерно-спектроскопические и синхротронные методы исследований
2.2.14	Аттестация и испытания высокотемпературных и сверхтвердых материалов
2.2.15	Аттестация и сертификация изделий электронной техники
2.2.16	Компьютерные и информационные технологии в науке и производстве функциональных материалов
2.2.17	Материаловедение и технологии перспективных материалов
2.2.18	Материалы и элементы спинтроники и спинволновой оптики
2.2.19	Менеджмент качества

2.2.20	Металлические материалы для крупных транспортных систем
2.2.21	Металловедение высокопрочных сплавов
2.2.22	Методология и практика определения размерных характеристик материалов
2.2.23	Методология научных исследований
2.2.24	Оптические явления в кристаллах. Часть 2
2.2.25	Основы клеточной биологии
2.2.26	Оформление результатов научной деятельности
2.2.27	Практическое применение теории функционала электронной плотности
2.2.28	Симметрия наносистем
2.2.29	Современные компьютерные технологии в структурном анализе
2.2.30	Спектроскопические и зондовые методы
2.2.31	Термомеханическая обработка металлов и сплавов
2.2.32	Управление коллективами
2.2.33	Управление проектами
2.2.34	Химические основы биологических процессов
2.2.35	Цифровое материаловедение
2.2.36	Нормы и правила оформления ВКР
2.2.37	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
2.2.38	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
2.2.39	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
2.2.40	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
2.2.41	Преддипломная практика для выполнения выпускной квалификационной работы
2.2.42	Преддипломная практика для выполнения выпускной квалификационной работы
2.2.43	Преддипломная практика для выполнения выпускной квалификационной работы
2.2.44	Преддипломная практика для выполнения выпускной квалификационной работы

### 3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ФОРМИРУЕМЫМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ

**ОПК-1: Способен решать задачи профессиональной деятельности, применяя знания фундаментальных наук, методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общинженерные знания**

**Знать:**

ОПК-1-31 принципы и подходы к выбору материалов и их обработке для элементов конструкций и оборудования

**Уметь:**

ОПК-1-У3 применять на практике знания об основных классах материалов, закономерностях их структурообразования, свойствах и областях применения, основных технологических процессах производства и обработки

ОПК-1-У2 анализировать влияние структуры на весь комплекс механических свойств перспективных материалов и выбирать технологию обработки для получения требуемой структуры и свойств

ОПК-1-У1 выбирать материалы для заданных условий эксплуатации с учетом требований технологичности, экономичности, надежности и долговечности изделий

**ПК-1: Способен к поиску новых направлений научных исследований и синтезу знаний в области материаловедения и технологии материалов, способен оформлять технические задания и отчетные материалы по планируемым и проведенным исследованиям**

**Владеть:**

ПК-1-В1 навыками сбора данных, изучения, анализа и обобщения научно-технической информации по тематике исследования, составления письменного аргументированного заключения по поставленной задаче

### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Формируемые индикаторы компетенций	Литература и эл. ресурсы	Примечание	КМ	Выполняемые работы
	<b>Раздел 1. Основы материаловедения</b>							

1.1	Основы строения металлов. Основы кристаллографии. Диаграмма состояния железо–углерод. Характеристика основных фаз в сплавах. /Лек/	9	6	ОПК-1-У3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1			
1.2	Механические свойства твердых тел Контрольная работа№1 /Лек/	9	8	ОПК-1-У3 ОПК-1-У2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2		КМ1	
1.3	Классификация видов термической обработки. Влияние термической обработки на микроструктуру и механические свойства стали. Контрольная работа№2 /Лек/	9	8	ОПК-1-У1 ОПК-1-У3 ОПК-1-У2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2		КМ2	
1.4	Классификация и маркировка сталей и сплавов. Основные классы сталей, область применения. Контрольная работа№3 /Лек/	9	12	ОПК-1-У1 ОПК-1-У3 ОПК-1-У2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2		КМ3	
	<b>Раздел 2. Материаловедение и технологии перспективных материалов</b>							
2.1	Материалы для активных зон ядерных реакторов нового поколения. Конструкционные материалы корпусов реакторов и устройств пассивной защиты АЭС. Высокопрочные и жаропрочные материалы для авиации и ракетно- космической техники /Пр/	9	10	ОПК-1-У1 ОПК-1-У3 ОПК-1-У2 ПК -1-В1 ОПК-1- 31	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2			Р1
2.2	Проработка материала практического занятия. Сбор материала и работа над рефератом /Ср/	9	8	ОПК-1-У1 ОПК-1-У3 ОПК-1-У2 ПК -1-В1 ОПК-1- 31	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2			Р1
2.3	Материалы для крупных транспортных систем нефти и газа /Пр/	9	6	ОПК-1-У1 ОПК-1-У3 ОПК-1-У2 ПК -1-В1 ОПК-1- 31	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2			Р1
2.4	Проработка материала практического занятия. Сбор материала и работа над рефератом /Ср/	9	13	ОПК-1-У1 ОПК-1-У3 ОПК-1-У2 ПК -1-В1 ОПК-1- 31	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2			Р1
2.5	Композиционные и гибридные материалы и технологии их получения. Биметаллические материалы. Конструкционные наноматериалы для биомедицины /Пр/	9	10	ОПК-1-У1 ОПК-1-У3 ОПК-1-У2 ПК -1-В1 ОПК-1- 31	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2			Р1

2.6	Проработка материала практического занятия. Сбор материала и работа над рефератом /Ср/	9	13	ОПК-1-У1 ОПК-1-У3 ОПК-1-У2 ПК -1-В1 ОПК-1-31	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2			P1
2.7	Объемные субмикросталлические материалы /Пр/	9	5	ОПК-1-У1 ОПК-1-У3 ОПК-1-У2 ПК -1-В1 ОПК-1-31	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2			P1
2.8	Проработка материала практического занятия. Сбор материала и работа над рефератом /Ср/	9	13	ОПК-1-У1 ОПК-1-У3 ОПК-1-У2 ПК -1-В1 ОПК-1-31	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2			P1
2.9	Разработка акустико-эмиссионных методов и технологий мониторинга деформации и разрушений в материалах и в конструкциях, в т.ч. с использованием среды программирования LabVIEW /Пр/	9	2	ОПК-1-У1 ОПК-1-У3 ОПК-1-У2 ПК -1-В1 ОПК-1-31	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2			P1
2.10	Проработка материала практического занятия. Сбор материала и работа над рефератом /Ср/	9	13	ОПК-1-У1 ОПК-1-У3 ОПК-1-У2 ПК -1-В1 ОПК-1-31	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2			P1
2.11	Анализ Big Data и управление качеством технологий производства перспективных материалов. Моделирование процессов деформации, разрушения и структурообразования в материалах /Пр/	9	12	ОПК-1-У1 ОПК-1-У3 ОПК-1-У2 ПК -1-В1 ОПК-1-31	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2			P1
2.12	Проработка материала практического занятия. Сбор материала и работа над рефератом /Ср/	9	13	ОПК-1-У1 ОПК-1-У3 ОПК-1-У2 ПК -1-В1 ОПК-1-31	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2			P1
2.13	IT-технологии при разработке и исследовании перспективных материалов. /Пр/	9	6	ОПК-1-У1 ОПК-1-У3 ОПК-1-У2 ПК -1-В1 ОПК-1-31	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2			P1
2.14	Проработка материала практического занятия. Сбор материала и работа над рефератом /Ср/	9	13	ОПК-1-У1 ОПК-1-У3 ОПК-1-У2 ПК -1-В1 ОПК-1-31	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2			P1

## 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

### 5.1. Контрольные мероприятия (контрольная работа, тест, коллоквиум, экзамен и т.п), вопросы для самостоятельной подготовки

Код КМ	Контрольное мероприятие	Проверяемые индикаторы компетенций	Вопросы для подготовки
--------	-------------------------	------------------------------------	------------------------

КМ1	Контрольная работа №1	ОПК-1-У2;ОПК-1-У3	<p>1. Испытания на растяжение (методика, оборудование, образцы, расчет диаграммы деформации, обработка результатов).</p> <p>2. Испытания на сжатие (методика, оборудование, образцы, расчет диаграммы деформации, обработка результатов).</p> <p>3. Измерение твердости по Бринеллю, Виккерсу, Роквеллу, микротвердость (методы, их сравнение, образцы, нагрузка, инденторы, область применения, примеры использования).</p> <p>4. Методы определения ударной вязкости. Оценка хладноломкости по ударной вязкости и строению изломов.</p> <p>5. Явление усталости. Испытания на выносливость, влияние различных факторов на выносливость. Усталостные трещины, их зарождение и развитие. Усталостный излом.</p> <p>6. Испытания на ползучесть и длительную прочность (методика, оборудование, образцы, расчет диаграммы деформации, обработка результатов).</p> <p>Также контрольные вопросы для проработки материала даны в учебнике Л1.2 (основная литература), стр. 53-55. Примеры билетов даны в Приложении</p>
КМ2	Контрольная работа №2	ОПК-1-У1;ОПК-1-У2;ОПК-1-У3	<p>1. Структура металла после холодной деформации. Изменение структуры и свойств при нагреве деформированного металла. Влияние степени деформации на температуру начала рекристаллизации.</p> <p>2. Влияние различных факторов на размер зерна аустенита. Влияние величины зерна аустенита на механические свойства стали.</p> <p>3. Перлитное превращение. Способы получения перлитной структуры различной дисперсности.</p> <p>4. Виды отжига первого рода. Цель, режимы термической обработки.</p> <p>5. Виды отжига второго рода. Цель, режимы термической обработки.</p> <p>6. Выбор режимов отжига для доэвтектоидных и заэвтектоидных сталей. Механические свойства сталей после отжига и нормализации.</p> <p>Также контрольные вопросы для проработки материала даны в учебнике Л1.2 (основная литература), стр. 60, 80, 121-125 Примеры билетов даны в Приложении</p>
КМ3	Контрольная работа №3	ОПК-1-У1;ОПК-1-У2;ОПК-1-У3	<p>1. Мартенситное превращение. Структура мартенсита. Влияние состава стали на интервал мартенситного превращения <math>M_n - M_c</math>.</p> <p>2. Закалка стали. Способы закалки стали. Механические свойства закаленной стали.</p> <p>3. Прокаливаемость стали. Влияние различных факторов на прокаливаемость стали.</p> <p>4. Отпуск стали. Структурные изменения при отпуске.</p> <p>5. Изменение механических свойств при отпуске сталей и выбор режима отпуска.</p> <p>6. Отпускная хрупкость стали. Причины. Способы уменьшения отпускной хрупкости.</p> <p>7. Теплостойкость сталей. Влияние легирования на теплостойкость.</p> <p>8. Изменение твердости углеродистых и легированных сталей в зависимости от температуры отпуска. Вторичное твердение.</p> <p>9. Закономерности изменения состава и структуры при ХТО. Разновидности ХТО.</p> <p>10. Цементация. Выбор стали и режим обработки, структура и свойства поверхностного слоя, сердцевины.</p> <p>11. Азотирование. Выбор стали и режим обработки, структура и свойства поверхностного слоя, сердцевины.</p> <p>12. Нитроцементация. Выбор стали и режим обработки, структура и свойства поверхностного слоя, сердцевины.</p> <p>Также контрольные вопросы для проработки материала даны в учебнике Л1.2 (основная литература), стр. 121-125 Примеры билетов даны в Приложении</p>



КМ4	Экзамен	ПК-1-В1;ОПК-1-31;ОПК-1-У1	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Влияние различных факторов на механические свойства стали (прочность, пластичность, вязкость).</li> <li>2. Классификация механических испытаний, виды механических испытаний.</li> <li>3. Испытания на растяжение, сжатие (методика, оборудование, образцы, расчет диаграммы деформации, обработка результатов).</li> <li>4. Измерение твердости по Бринеллю, Роквеллу, Виккерсу, микротвердость (методы, их сравнение, образцы, нагрузка, инденторы, область применения, примеры использования).</li> <li>5. Методы определения ударной вязкости. Оценка хладноломкости по ударной вязкости и строению изломов.</li> <li>6. Явление усталости. Испытания на выносливость, влияние различных факторов на выносливость. Усталостные трещины, их зарождение и развитие. Усталостный излом.</li> <li>7. Испытания на ползучесть и длительную прочность (методика, оборудование, образцы, расчет диаграммы деформации, обработка результатов).</li> <li>8. Структура металла после холодной деформации. Изменение структуры и свойств при нагреве деформированного металла. Влияние степени деформации на температуру начала рекристаллизации.</li> <li>9. Влияние различных факторов на размер зерна аустенита. Влияние величины зерна аустенита на механические свойства стали.</li> <li>10. Перлитное превращение. Способы получения перлитной структуры различной дисперсности.</li> <li>11. Виды отжига первого рода. Цель, режимы термической обработки.</li> <li>12. Виды отжига второго рода. Цель, режимы термической обработки.</li> <li>13. Выбор режимов отжига для доэвтектоидных и заэвтектоидных сталей. Механические свойства после отжига и нормализации.</li> <li>14. Мартенситное превращение. Структура и свойства мартенсита.</li> <li>15. Закалка стали. Способы закалки стали. Механические свойства закаленной стали.</li> <li>16. Прокаливаемость стали. Влияние различных факторов на прокаливаемость стали.</li> <li>17. Отпуск стали. Структурные изменения при отпуске.</li> <li>18. Изменение механических свойств при отпуске сталей и выбор режима отпуска.</li> <li>19. Отпускная хрупкость стали. Причины. Способы уменьшения отпускной хрупкости.</li> <li>20. Теплостойкость сталей. Влияние легирования на теплостойкость.</li> <li>21. Изменение твердости углеродистых и легированных сталей в зависимости от температуры отпуска. Вторичное твердение.</li> <li>22. Закономерности изменения состава и структуры при ХТО. Разновидности ХТО.</li> <li>23. Цементация. Выбор стали и режима обработки, структура и свойства поверхностного слоя, сердцевины.</li> <li>24. Азотирование. Выбор стали и режима обработки, структура и свойства поверхностного слоя, сердцевины.</li> <li>25. Нитроцементация. Выбор стали и режима обработки, структура и свойства поверхностного слоя, сердцевины.</li> </ol>
<b>5.2. Перечень работ, выполняемых по дисциплине (Курсовая работа, Курсовой проект, РГР, Реферат, ЛР, ПР и т.п.)</b>			
Код работы	Название работы	Проверяемые индикаторы компетенций	Содержание работы

P1	Реферат по теме ВКР	ОПК-1-31;ОПК-1-У1;ОПК-1-У2;ОПК-1-У3;ПК-1-В1	Тема реферата по курсу на тему ВКР "Влияние термической обработки на структуру и свойства исследуемого материала". Реферат должен содержать литературный обзор по исследуемому материалу на текущий момент и предполагаемую актуальность выполняемой работы. По реферату обязательна защита с презентацией в виде публичного доклада с обсуждением.
----	---------------------	---	--

### 5.3. Оценочные материалы, используемые для экзамена (описание билетов, тестов и т.п.)

По данной дисциплине предусмотрен письменный экзамен. Экзаменационный билет состоит из 4 вопросов. Типовые вопросы экзамена приведены в вопросах для самоконтроля пособия №752 (основная литература). Пример экзаменационного билета размещен в приложении к РПД.

Вопрос 1 - вопрос по теории разделов 1-5 дисциплины.

1. Структура металла после холодной деформации. Изменение структуры и свойств при нагреве деформированного металла. Влияние степени деформации на температуру начала рекристаллизации.
  2. Влияние различных факторов на размер зерна аустенита. Влияние величины зерна аустенита на механические свойства стали.
  3. Перлитное превращение. Способы получения перлитной структуры различной дисперсности.
  4. Виды отжига первого рода. Цель, режимы термической обработки.
  5. Виды отжига второго рода. Цель, режимы термической обработки.
  6. Выбор режимов отжига для доэвтектоидных и заэвтектоидных сталей. Механические свойства сталей после отжига и нормализации.
  7. Мартенситное превращение. Структура мартенсита. Влияние состава стали на интервал мартенситного превращения  $M_n - M_s$ .
  8. Закалка стали. Способы закалки стали. Механические свойства закаленной стали.
  9. Прокаливаемость стали. Влияние различных факторов на прокаливаемость стали.
  10. Отпуск стали. Структурные изменения при отпуске.
  11. Изменение механических свойств при отпуске сталей и выбор режима отпуска.
  12. Отпускная хрупкость стали. Причины. Способы уменьшения отпускной хрупкости.
  13. Теплостойкость сталей. Влияние легирования на теплостойкость.
  14. Изменение твердости углеродистых и легированных сталей в зависимости от температуры отпуска. Вторичное твердение.
  15. Закономерности изменения состава и структуры при ХТО. Разновидности ХТО.
  16. Цементация. Выбор стали и режим обработки, структура и свойства поверхностного слоя, сердцевины.
  17. Азотирование. Выбор стали и режим обработки, структура и свойства поверхностного слоя, сердцевины.
  18. Нитроцементация. Выбор стали и режим обработки, структура и свойства поверхностного слоя, сердцевины.
- Вопрос 2 - качественный вопрос по разделам 1-5 дисциплины.  
Вопрос 3 - типовая задача из Контрольных работ №2,3.  
Вопрос 4 - типовая задача из Контрольных работ №2,3.

### 5.4. Методика оценки освоения дисциплины (модуля, практики. НИР)

По дисциплине при проверке контрольных работ предполагается следующая шкала оценок:

- а) «отлично» – студент показывает глубокие, исчерпывающие знания в объеме пройденной программы, уверенно действует по применению полученных знаний на практике, грамотно и логически стройно излагает материал при ответе, умеет формулировать выводы из изложенного теоретического материала, знает дополнительно рекомендованную литературу;
- б) «хорошо» – студент показывает твердые и достаточно полные знания в объеме пройденной программы, допускает незначительные ошибки при освещении заданных вопросов, правильно действует по применению знаний на практике, четко излагает материал;
- в) «удовлетворительно» – студент показывает знания в объеме пройденной программы, ответы излагает хотя и с ошибками, правильно действует по применению знаний на практике;
- г) «неудовлетворительно» – студент допускает грубые ошибки при ответе на вопросы, не понимает сущности излагаемого вопроса, не умеет применять знания на практике, дает неполные ответы.

Реферат должен содержать литературный обзор по исследуемому материалу на текущий момент и предполагаемую актуальность выполняемой работы. По реферату обязательна защита с презентацией в виде публичного доклада с обсуждением.

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

### 6.1. Рекомендуемая литература

#### 6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л1.1	Лахтин Ю. М., Леонтьева В. П.	Материаловедение: Учебник	Библиотека МИСиС	М.: Машиностроение, 1990

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л1.2	Гольдштейн М. И., Грачев С. В., Векслер Ю. Г.	Специальные стали: Учебник для вузов по спец. 'Металловедение и термическая обработка металлов'	Электронная библиотека	М.: Изд-во МИСиС, 1999
Л1.3	Новиков И. И., Золоторевский В. С., Портной В. К., др., Золоторевский В. С.	Основы металловедения	Электронная библиотека	, 2014

#### 6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л2.1	Никулин Сергей Анатольевич, Турилина Вероника Юрьевна	Материаловедение и термическая обработка: учеб. пособие	Электронная библиотека	М.: Изд-во МИСиС, 2013
Л2.2	Золоторевский В. С.	Механические свойства металлов: Учебник для студ. вузов, обуч. по группе спец. направления 'Металлургия'	Электронная библиотека	М.: Изд-во МИСиС, 1998

#### 6.3 Перечень программного обеспечения

П.1	Лицензии ПО Windows Server CAL ALNG LicSAPk MVL DvcCAL, ПО WinEDUA3 ALNG SubsVL MVL PerUsr и PerUsr
П.2	Microsoft Office
П.3	LMS Canvas
П.4	Консультант Плюс

#### 6.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных

И.1	Полнотекстовые российские научные журналы и статьи:
И.2	— Научная электронная библиотека eLIBRARY <a href="https://elibrary.ru/">https://elibrary.ru/</a>
И.3	— Полнотекстовые деловые публикации информагентств и прессы по 53 отраслям <a href="https://polpred.com/news">https://polpred.com/news</a>
И.4	Иностранные базы данных (доступ с IP адресов МИСиС):
И.5	— аналитическая база (индексы цитирования) Web of Science <a href="https://apps.webofknowledge.com">https://apps.webofknowledge.com</a>
И.6	— аналитическая база (индексы цитирования) Scopus <a href="https://www.scopus.com/">https://www.scopus.com/</a>
И.7	— наукометрическая система InCites <a href="https://apps.webofknowledge.com">https://apps.webofknowledge.com</a>
И.8	— научные журналы издательства Elsevier <a href="https://www.sciencedirect.com/">https://www.sciencedirect.com/</a>

### 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Ауд.	Назначение	Оснащение
Любой корпус Мультимедийная	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа и/или для проведения практических занятий:	комплект учебной мебели до 36 мест для обучающихся, мультимедийное оборудование, магнитно-маркерная доска, рабочее место преподавателя, ПКс доступом к ИТС «Интернет», ЭИОС университета через личный кабинет на платформе LMS Canvas, лицензионные программы MS Office, MS Teams, ESET Antivirus
Читальный зал №4 (Б)		комплект учебной мебели на 20 рабочих мест, компьютеры с подключением к сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду университета
Любой корпус Мультимедийная	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа и/или для проведения практических занятий:	комплект учебной мебели до 36 мест для обучающихся, мультимедийное оборудование, магнитно-маркерная доска, рабочее место преподавателя, ПКс доступом к ИТС «Интернет», ЭИОС университета через личный кабинет на платформе LMS Canvas, лицензионные программы MS Office, MS Teams, ESET Antivirus

### 8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Обучение организуется в соответствии с настоящей программой. Лекционные и практические занятия проводятся с использованием компьютерной презентационной программы PowerPoint.

Практические занятия проводятся, в том числе, с разбором практических вопросов и проблем реального производства, с применением кейсовых ситуаций, использующих описание реальных ситуаций. Студенты должны исследовать ситуацию, разобраться в сути проблемы, предложить возможные решения и выбрать лучшее из них. Кейсы основываются на реальном фактическом производственном материале или же приближены к реальной ситуации.

Текущий контроль, защита реферата и контрольные работы проводятся с целью выявить полученные в результате изучения дисциплины знания, навыки и умения студентов. Для подготовки к контрольным мероприятиям необходимо использовать базовую информацию, полученную во время лекционных и практических занятий, а также информацию, полученную при изучении соответствующих разделов основной и дополнительной литературы.

Для самостоятельной работы и текущего контроля в системе «смешанного обучения» студенты также используют специальные базы данных (электронные учебники) в электронной библиотеке НИТУ МИСиС. Самостоятельная работа студентов организуется и контролируется с помощью пособий с вопросами для самопроверки, а также индивидуального опроса студентов во время защиты реферата.

Консультации по курсу проводятся с использованием e-mail и лично в назначенные часы консультаций.

Для полноценного изучения дисциплины «Материаловедение и технологии перспективных материалов» студентам необходимо понимать и анализировать связь данной дисциплины с требованиями к подготовке студентов данного профиля. Студенты должны знать, какое место занимает данная дисциплина в структуре их образования, а также, какое значение имеют знания, полученные в результате изучения этой дисциплины, для успешной работы в выбранном направлении.

Общая процедура и сроки проведения оценочных мероприятий соответствуют регламентам текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине.

Промежуточная аттестация по дисциплине предусмотрена в виде экзамена. Обязательным условием допуска к промежуточной аттестации является защита реферата и написание трех контрольных работ на оценку не менее, чем "удовлетворительно".

Текущий контроль проводится с целью обеспечения своевременной обратной связи, для коррекции обучения, активизации самостоятельной работы студентов. Объектом текущего контроля являются конкретизированные результаты обучения (учебные достижения) по дисциплине.

ФОС текущего контроля по дисциплине состоит из вопросов и заданий, составленных с учетом показателей оценивания компетенций, формируемых в результате освоения дисциплины. Результаты текущей аттестации обучающихся могут учитываться при выставлении оценки по промежуточной аттестации.