

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:

ФИО: Исаев Игорь Магомедович

Должность: Проректор по безопасности и общим вопросам

Дата подписания: 30.01.2023 16:41:18

Уникальный программный ключ:

d7a26b9e8ca85e98ac3de2ab454b4659d961f749

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 физического материаловедения

Направление подготовки

22.04.01 МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ И ТЕХНОЛОГИИ МАТЕРИАЛОВ

Профиль

Физика и технологии функциональных материалов

Квалификация

**Магистр**

Форма обучения

**очная**

Общая трудоемкость

**3 ЗЕТ**

Часов по учебному плану

108

Формы контроля в семестрах:

в том числе:

зачет с оценкой 1

аудиторные занятия

17

самостоятельная работа

91

### Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	1 (1.1)		Итого	
	УП	РП	УП	РП
Неделя	18			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Практические	17	17	17	17
Итого ауд.	17	17	17	17
Контактная работа	17	17	17	17
Сам. работа	91	91	91	91
Итого	108	108	108	108

Программу составил(и):

*дфмн, профессор, Лилеев А.С.; кфмн, доцент, Перминов А.С.*

Рабочая программа

**Материаловедение и технологии перспективных материалов**

Разработана в соответствии с ОС ВО:

Самостоятельно устанавливаемый образовательный стандарт высшего образования - магистратура Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС» по направлению подготовки 22.04.01 МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ И ТЕХНОЛОГИИ МАТЕРИАЛОВ (приказ от 05.03.2020 г. № 95 о.в.)

Составлена на основании учебного плана:

22.04.01 Материаловедение и технологии материалов, 22.04.01-ММТМ-22-7.plx Физика и технологии функциональных материалов, утвержденного Ученым советом ФГАОУ ВО НИТУ "МИСиС" в составе соответствующей ОПОП ВО 22.09.2022, протокол № 8-22

Утверждена в составе ОПОП ВО:

22.04.01 Материаловедение и технологии материалов, Физика и технологии функциональных материалов, утвержденной Ученым советом ФГАОУ ВО НИТУ "МИСиС" 22.09.2022, протокол № 8-22

Рабочая программа одобрена на заседании

**Кафедра физического материаловедения**

Протокол от 11.04.2022 г., №8-04

Руководитель подразделения Савченко А.Г.

**1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ**

1.1	Цель освоения дисциплины – формирование компетенций в соответствии с учебным планом, а так же изучение студентами современных достижений в области производства металлических и композиционных материалов и их применение в различных отраслях техники, материаловедческих и технологических проблем современной действительности с современными подходами их решения.
1.2	Задачи дисциплины:
1.3	- сформировать представления о физико-химических процессах, протекающих в современных перспективных материалах, в процессе получения конечной продукции;
1.4	- ознакомить с основами технологий производства перспективных материалов, ознакомить с особенностями их структурных состояний и свойствами, показать возможности целенаправленного изменения этих характеристик;
1.5	- ознакомить с областями применения перспективных материалов в изделиях и технологиями материалов в различных отраслях производства.

**2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Блок ОП:		Б1.О
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>	
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>	
2.2.1	Дифракционные и микроскопические методы	
2.2.2	Магнитомягкие материалы: технологии получения и обработки	
2.2.3	Методы исследования макро- и микроструктуры материалов	
2.2.4	Производственная практика	
2.2.5	Физика магнетизма. Часть 2. Магнетизм материалов	
2.2.6	Аморфные, микро- и нанокристаллические материалы	
2.2.7	Атомное строение неорганических материалов	
2.2.8	Спектроскопические и зондовые методы	
2.2.9	Физические методы исследования материалов	
2.2.10	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	
2.2.11	Преддипломная практика	

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

<b>ПК-2: Способен анализировать технологии получения, обработки материалов и изделий из них, формулировать рекомендации по повышению конкурентоспособности выпускаемой продукции</b>	
<b>Знать:</b>	
ПК-2-31 Технологические возможности типовых режимов термической и химико-термической обработки;	
<b>ОПК-3: Способен участвовать в управлении профессиональной деятельностью, используя знания в области системы менеджмента качества, сложных экономических, организационных и управленческих вопросов при управлении проектами в области материаловедения и технологии материалов</b>	
<b>Знать:</b>	
ОПК-3-32 Перспективные научные направлений развития науки и техники мирового сообщества, Российской Федерации, НИТУ «МИСиС», участие в них кафедры физического материаловедения;	
ОПК-3-31 Этапы жизненного цикла проекта и особенности научно-исследовательского проекта;	
<b>ПК-2: Способен анализировать технологии получения, обработки материалов и изделий из них, формулировать рекомендации по повышению конкурентоспособности выпускаемой продукции</b>	
<b>Знать:</b>	
ПК-2-32 Основные критерии оценки технологичности и повышения эффективности применения термической и химико-термической обработки;	
ПК-2-35 Правила работы с электронной конструкторско-технологической информацией;	
ПК-2-34 Конструкции термического и химико-термического оборудования, способы и средства текущего контроля и регулирования технологических факторов типовых режимов термической и химико-термической обработки, типичные причины отклонений от заданных факторов типовых режимов термической и химико-термической обработки;	
ПК-2-33 Локальные нормативные акты по нагревательному, газовому, электрическому, контрольно-измерительному оборудованию, применяемому в термическом производстве;	

<b>УК-2: Способен интегрировать знания и принимать решения в сложных ситуациях, формулировать суждения на основе неполной или ограниченной информации, управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла</b>
<b>Знать:</b>
УК-2-32 Основные этапы развития общества и взаимосвязь с развитием материаловедения и технологии материалов;
УК-2-31 Способы, методы и историю создания новых материалов, области их применения и значение в жизни современного общества;
<b>ОПК-1: Способен решать производственные и (или) исследовательские задачи, на основе фундаментальных знаний в области материаловедения и технологии материалов и знаний в междисциплинарных областях</b>
<b>Знать:</b>
ОПК-1-31 Современные тенденции развития материаловедения и технологии материалов;
ОПК-1-32 Основные классы современных и перспективных материалов и сущность технологических процессов их получения, обработки, модификации;
<b>УК-2: Способен интегрировать знания и принимать решения в сложных ситуациях, формулировать суждения на основе неполной или ограниченной информации, управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла</b>
<b>Уметь:</b>
УК-2-У1 Анализировать основные закономерности исторического развития общества с позиции их связи с историческим развитием материаловедения и технологии материалов;
<b>ПК-2: Способен анализировать технологии получения, обработки материалов и изделий из них, формулировать рекомендации по повышению конкурентоспособности выпускаемой продукции</b>
<b>Уметь:</b>
ПК-2-У2 Выбирать технологическое оборудование для реализации типовых режимов термической и химико-термической обработки;
ПК-2-У3 Контролировать работу контрольно-измерительных приборов термического оборудования;
ПК-2-У4 Устанавливать причины отклонений эксплуатационных свойств деталей и инструмента от заданных параметров и принимать меры к их устранению;
ПК-2-У1 Выбирать конструкционные и инструментальные материалы, в том числе с использованием информационных технологий;
<b>ОПК-1: Способен решать производственные и (или) исследовательские задачи, на основе фундаментальных знаний в области материаловедения и технологии материалов и знаний в междисциплинарных областях</b>
<b>Уметь:</b>
ОПК-1-У1 Решать производственные и исследовательские задачи на основе фундаментальных знаний в области материаловедения и технологии материалов;
ОПК-1-У3 Самостоятельно использовать знания о физико-химических основах материаловедения и технологии материалов;
ОПК-1-У2 Связывать физические и химические свойства материалов и процессы, протекающие в них, с технологическими процессами производства, обработки и переработки материалов и их эксплуатационными характеристиками;
<b>ПК-2: Способен анализировать технологии получения, обработки материалов и изделий из них, формулировать рекомендации по повышению конкурентоспособности выпускаемой продукции</b>
<b>Уметь:</b>
ПК-2-У5 Анализировать конструкторскую документацию на детали машин и приборов, на инструменты, подвергаемые типовым технологическим процессам термической и химико-термической обработки;
<b>ОПК-3: Способен участвовать в управлении профессиональной деятельностью, используя знания в области системы менеджмента качества, сложных экономических, организационных и управленческих вопросов при управлении проектами в области материаловедения и технологии материалов</b>
<b>Уметь:</b>
ОПК-3-У1 Участвовать под руководством в разработке проектных материаловедческих и/или технологических решений;
<b>ПК-2: Способен анализировать технологии получения, обработки материалов и изделий из них, формулировать рекомендации по повышению конкурентоспособности выпускаемой продукции</b>
<b>Владеть:</b>
ПК-2-В3 Причины отклонений от заданных факторов типовых режимов термической и химико-термической обработки;
ПК-2-В2 Выбор способа термической или химико-термической обработки;
ПК-2-В1 Навыками изучения технической документации на обрабатываемые изделия, инструмент;
<b>УК-2: Способен интегрировать знания и принимать решения в сложных ситуациях, формулировать суждения на основе неполной или ограниченной информации, управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла</b>

<b>Владеть:</b>
УК-2-В1 Навыками формирования и аргументации собственных суждений и научной позиции на основе знаний о проблемах современных материалов и технологических процессов их получения и обработки;
<b>ОПК-1: Способен решать производственные и (или) исследовательские задачи, на основе фундаментальных знаний в области материаловедения и технологии материалов и знаний в междисциплинарных областях</b>
<b>Владеть:</b>
ОПК-1-В1 Навыками разработки и использования новых технологических процессов и оборудования в производстве и модификации материалов, в том числе гибридных, композиционных и наноматериалов;
<b>ОПК-3: Способен участвовать в управлении профессиональной деятельностью, используя знания в области системы менеджмента качества, сложных экономических, организационных и управленческих вопросов при управлении проектами в области материаловедения и технологии материалов</b>
<b>Владеть:</b>
ОПК-3-В1 Современными подходами к управлению технологическими процессами, к обеспечению технической и экологической безопасности производства;

#### 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. Современное состояние и ведущие тенденции развития материаловедения и технологии материалов в интересах обеспечения потребностей человечества в высокоэффективных материалах.</b>							
1.1	Основные этапы развития общества и взаимосвязь с развитием материаловедения и технологии материалов. Современное состояние и ведущие тенденции развития материаловедения и технологии материалов. Приоритетные направления науки и техники Российской Федерации. Приоритетные направления научной работы НИТУ «МИСиС» и кафедры физического материаловедения. Научные проекты кафедры. /Пр/	1	2	ОПК-1-31 ОПК-1-32 ОПК-1-У1 ОПК-1-У2 УК-2-31 УК-2-32 УК-2-У1 ОПК-3-32	Л1.4Л2.2Л3.2			Р1
1.2	Освоение материалов практического занятия "Основные этапы развития общества и взаимосвязь с развитием материаловедения и технологии материалов." /Ср/	1	4	ОПК-1-31 ОПК-1-32 УК-2-31 УК-2-32 ОПК-3-32	Л1.4Л2.2Л3.2			
1.3	Изучение типичных конструкционных материалов на примере космического корабля "Буран". Изучение конструкции несущих элементов. /Ср/	1	6	ПК-2-31 ПК-2-32 ПК-2-33 ПК-2-34 ПК-2-35 ОПК-1-31 ОПК-1-32 ОПК-1-В1 УК-2-31	Л1.1 Л1.4Л2.2 Э2 Э4			

1.4	Перспективные материалы на примере космического корабля «Буран». Электронная конструкторская документация на несущую элементы. Типичные материалы, использованные в конструкции. /Пр/	1	2	ПК-2-У1 ПК-2-У2 ПК-2-У3 ПК-2-У4 ПК-2-У5 ОПК-1-32 ОПК-1-У1 ОПК-1-У2 ОПК-1-У3 ОПК-1-В1 УК-2-В1 ОПК-3-У1	Л1.1 Л1.4Л2.2 Э2 Э4			P2
1.5	Типичные технологические процессы при производстве материалов несущих элементов конструкции "Бурана" /Ср/	1	8	ПК-2-31 ПК-2-32 ОПК-1-32 УК-2-31	Л1.2 Л1.4 Э4			
1.6	Типичные технологические процессы и оборудование термического и других видов производства. Перспективные теплоизоляционные материалы шатла. /Пр/	1	2	ПК-2-31 ПК-2-32 ПК-2-У1 ПК-2-У2 ПК-2-У3 ПК-2-У4 ПК-2-У5 ОПК-1-У1 ОПК-1-У3 ОПК-3-У1	Л1.2 Л1.4			P3
1.7	Подготовка домашнего задания 1 "Современные тенденции развития материаллов, их технологий и методов исследования" /Ср/	1	26	ПК-2-У1 ПК-2-У2 ПК-2-У3 ПК-2-У4 ПК-2-У5 ПК-2-В1 ПК-2-В2 ПК-2-В3 ОПК-1-31 ОПК-1-32 ОПК-1-У1 ОПК-1-У2 ОПК-1-У3 ОПК-1-В1 УК-2-32 УК-2-У1 УК-2-В1 ОПК-3-У1 ОПК-3-В1	Л1.5Л2.1 Э5 Э6 Э7			P10
1.8	Современные тенденции развития методов исследования и испытаний материалов. Современные тенденции развития металлургических технологии на примере непрерывной разливки стали. /Пр/	1	2	ОПК-1-31 ОПК-1-32 ОПК-1-У1 ОПК-3-32 ОПК-3-В1	Л1.5Л2.1 Э5		КМ1	P4
	<b>Раздел 2. Основные тенденции развития перспективных материалов и технологий (многофункциональность, миниатюризация, информативность).</b>							
2.1	Термоэлектрические, гальваномагнитные и термомагнитные свойства. Физические закономерности. Перспективы применения в измерительных, регулирующих и анализирующих приборах. /Пр/	1	2	ПК-2-31 ПК-2-32 ПК-2-33 ПК-2-34 ОПК-1-32 ОПК-1-В1 ОПК-3-У1	Л1.1 Л1.4			P5

2.2	Освоение материалов практического занятия "Термоэлектрические, гальваномагнитные и термомагнитные свойства" /Ср/	1	6	ПК-2-31 ОПК-1-31 ОПК-1-32 ОПК-1-У2 ОПК-3-32	Л1.1 Л1.4			
2.3	Пьезоэлектричество. Пьезомагнетизм. Мультиферроики. Материалы с огромным магнетосопротивлением. /Пр/	1	2	ПК-2-31 ОПК-1-31 ОПК-1-32 ОПК-3-32	Л1.4 Э1 Э3			Р6
2.4	Освоение материалов практического занятия "Пьезоэлектричество. Пьезомагнетизм. Мультиферроики. Материалы с огромным магнетосопротивлением". /Ср/	1	6	ПК-2-31 ОПК-1-31 ОПК-1-32 ОПК-3-32	Л1.4			
2.5	Физика магнитных наноструктур. Нанониточки и нанокристаллы. Цилиндрические магнитные домены. Микромагнетизм одноосных кристаллов. /Пр/	1	2	ПК-2-31 ОПК-1-32 ОПК-1-У1 ОПК-1-У2 ОПК-3-32 ОПК-3-У1	Л1.3Л3.1 Э3			Р7
2.6	Освоение материалов практического занятия "Физика магнитных наноструктур. Нанониточки и нанокристаллы. Цилиндрические магнитные домены. Микромагнетизм одноосных кристаллов". /Ср/	1	6	ПК-2-31 ОПК-1-32 ОПК-3-32	Л1.3Л3.1 Э3			
2.7	Развитие теоретической и экспериментальной баз микромагнетизма. Магнитные вихри. Скермионы. Принципы применения /Пр/	1	2	ПК-2-31 ОПК-1-32 ОПК-3-32	Л1.4Л3.2 Э3			Р8
2.8	Подготовка домашнего задания 2 "Основные тенденции развития перспективных материалов и технологий (многофункциональность, миниатюризация, информативность)" /Ср/	1	29	ПК-2-У1 ПК-2-У2 ПК-2-У3 ПК-2-У4 ПК-2-У5 ПК-2-В1 ОПК-1-31 ОПК-1-32 ОПК-1-У1 ОПК-1-У2 ОПК-1-У3 ОПК-1-В1 УК-2-У1 УК-2-В1 ОПК-3-У1 ОПК-3-В1	Л1.4 Э3 Э6 Э7			Р11
2.9	Пленочные магнитные структуры. Перспективы применения. /Пр/	1	1	ПК-2-31 ПК-2-32 ПК-2-34 ОПК-1-31 ОПК-1-32 ОПК-1-У1 ОПК-1-У2 ОПК-3-32	Л1.4Л3.2 Э3		КМ2	Р9

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 «Современное состояние и ведущие тенденции развития материаловедения и технологии материалов в интересах обеспечения потребностей человечества в высокоэффективных материалах»	УК-2-31;УК-2-32;ОПК-1-31;ОПК-1-32;ОПК-3-31;ОПК-3-32;ПК-2-31;ПК-2-32;ПК-2-33;ПК-2-35;ПК-2-34	<p>Вопросы к контрольной работе 1 «Современное состояние и ведущие тенденции развития материаловедения и технологии материалов в интересах обеспечения потребностей человечества в высокоэффективных материалах»:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 Чем обусловлена взаимосвязь между основными этапами развития общества и развития материаловедения.</li> <li>2. Приведите примеры наиболее перспективных по оценке научного сообщества (вариативно: мира, Российской Федерации, НИТУ "МИСиС", кафедры физического материаловедения) материалов для использования в качестве (по выбору студента) материалов. Ответ обоснуйте – каковы причины перспективности данных материалов. .</li> <li>3 Приведите примеры критических технологий РФ. Почему данная технология названа критической?</li> <li>4 Опишите общие тенденции развития методов исследования современных материалов. Приведите примеры реализации данных тенденций.</li> <li>5 Приведите примеры перспективных технологий науки РФ. Почему выбраны данные направления, обоснуйте причины.</li> <li>6 Приведите примеры новых материалов, разработка которых активно ведется в последние 5-10-20 лет. Почему они получили такое интенсивное развитие?</li> <li>7 Приведите этапы жизненного цикла проекта. Каковы его особенности в случае научно-исследовательского проекта?</li> <li>8 Приведите примеры известных Вам научно-исследовательских проектов кафедры физического материаловедения. Как в случае этих проектов реализованы этапы жизненного цикла проекта и каковы были их особенности?</li> <li>9 Приведите примеры типовых видов конструкторской документации, в чем специфика электронной конструкторской документации?</li> <li>10 Какие особые правила работы с электронной конструкторской документацией?</li> <li>11 Приведите примеры основных типов современных материалов и технологических процессов их получения, обработки и модификации.</li> <li>12 Приведите примеры какого-либо конструкционного материала (стали, алюминиевого или титанового сплава) в конструкции шаттла "Буран" и технологических процессов формирования в нем эксплуатационных свойств.</li> <li>13 Опишите технологические процессы и технологическое оборудование для обработки одного из конструкционных материалов (стали, алюминиевого или титанового сплава) в конструкции шаттла "Буран" на оптимальные свойства. Обоснуйте выбор процессов и оборудования.</li> <li>14 Обоснуйте выбор конструкционного материала (стали, алюминиевого или титанового сплава) в конструкции шаттла "Буран" для изготовления определенной детали несущей конструкции.</li> <li>15 Приведите примеры локальных нормативных актов по нагревательному, газовому, электрическому, контрольно-измерительному оборудованию, применяемому в термическом производстве конструкционных материалов несущей конструкции шаттла "Буран".</li> <li>16 Опишите конструкцию термического и химико-термического оборудования, применяемого при производстве типичного конструкционного материала шаттла "Буран" (стали, алюминиевого или титанового сплава).</li> <li>17 Опишите способы и средства текущего контроля технологических факторов типовых режимов термической (химико - термической) обработки, применяемой при производстве типичного конструкционного материала шаттла "Буран" (стали,</li> </ol>



			<p>алюминиевого или титанового сплава).</p> <p>18 Опишите способы и средства регулирования технологических факторов типовых режимов термической и химико-термической обработки, применяемой при производстве типичного конструкционного материала шаттла "Буран" (стали, алюминиевого или титанового сплава).</p> <p>19 Приведите типичные причины отклонений от заданных факторов типовых режимов термической и химико-термической обработки, применяемой при производстве типичного конструкционного материала шаттла "Буран" (стали, алюминиевого или титанового сплава).</p>
КМ2	Контрольная работа 2 «Основные тенденции развития перспективных материалов и технологий (многофункциональность, миниатюризация, информативность)»	УК-2-31;ПК-2-31;ПК-2-32;ПК-2-33;ПК-2-34;ПК-2-35	<p>Вопросы к контрольной работе 2 «Основные тенденции развития перспективных материалов и технологий (многофункциональность, миниатюризация, информативность)»:</p> <p>1 Приведите примеры термоэлектрических, гальваномагнитных и термомагнитных свойств. Опишите физические явления, определяющие эти свойства.</p> <p>2 Приведите примеры материалов, обладающих свойствами пьезоэлектричества и пьезомагнетизма.</p> <p>3 Что такое мультиферроики?</p> <p>4 Какие материалы с огромным магнетосопротивлением известны в настоящее время?</p> <p>5 Каковы технологии создания нанониточек и нанокристаллов.</p> <p>6 Перспективы использования цилиндрических магнитных доменов.</p> <p>7 Пленочные магнитные структуры. Перспективы применения.</p>

### 5.2. Перечень работ, выполняемых по дисциплине (Курсовая работа, Курсовой проект, РГР, Реферат, ЛР, ПР и т.п.)

Код работы	Название работы	Проверяемые индикаторы компетенций	Содержание работы
P1	Практическое занятие 1 Основные этапы развития общества и взаимосвязь с развитием материаловедения и технологии материалов.	ОПК-3-32;ОПК-3-У1;ОПК-3-В1;ОПК-1-31;ОПК-1-32;УК-2-32;УК-2-31;ОПК-3-31;УК-2-У1	Современное состояние и ведущие тенденции развития материаловедения и технологии материалов. Приоритетные направления науки и техники Российской Федерации. Приоритетные направления научной работы НИТУ «МИСиС» и кафедры физического материаловедения. Научные проекты кафедры
P2	Практическое занятие 2 Перспективные материалы. Электронная конструкторская документация на изделия из материалов.	ОПК-3-32;ОПК-3-В1;ОПК-1-32;ОПК-1-У1;ПК-2-32;ПК-2-31;ПК-2-34;ПК-2-35;ПК-2-У1	Перспективные материалы на примере космического корабля «Буран». Электронная конструкторская документация на несущую элементы. Типичные материалы, использованные в конструкции.
P3	Практическое занятие 3. Типичные технологические процессы и оборудование термического и других видов производства.	ОПК-3-В1;ОПК-1-32;ПК-2-31;ПК-2-32;ПК-2-33;ПК-2-34;ПК-2-35;ПК-2-У1;ПК-2-У2;ПК-2-У3;ПК-2-У4;ПК-2-У5;ПК-2-В1	Типичные технологические процессы и оборудование термического и других видов производства. Перспективные теплоизоляционные материалы шаттла.

P4	Практическое занятие 4 Современные тенденции развития методов исследования и испытаний материалов. Современные тенденции развития технологий.	ОПК-3-32;ОПК-1-31;ОПК-1-В1;ОПК-1-У3;ОПК-1-У2;ПК-2-34;ПК-2-У3	Современные тенденции развития методов исследования и испытаний материалов. Современные тенденции развития металлургических технологии на примере непрерывной разливки стали.
P5	Практическое занятие 5 Перспективные материалы с особыми физическими свойствами. Часть 1.	ОПК-1-У2;ПК-2-31;ОПК-3-32;ОПК-1-32;ПК-2-В2;ПК-2-В3	Термоэлектрические, гальваномагнитные и термомагнитные свойства. Физические закономерности. Перспективы применения в измерительных, регулирующих и анализирующих приборах.
P6	Практическое занятие 6 Перспективные материалы с особыми физическими свойствами. Часть 2.	ОПК-3-32;ОПК-1-32;ОПК-1-У2	Пьезоэлектричество. Пьезомагнетизм. Мультиферроики. Материалы с огромным магнетосопротивлением.
P7	Практическое занятие 7 Физика магнитных наноструктур.	ОПК-3-32;ОПК-1-32	Физика магнитных наноструктур. Нанониточки и нанокристаллы. Цилиндрические магнитные домены. Микромагнетизм одноосных кристаллов.
P8	Практическое занятие 8 Развитие теоретической и экспериментальной баз микромагнетизма.	ОПК-3-32;ОПК-1-32	Развитие теоретической и экспериментальной баз микромагнетизма. Магнитные вихри. Скермионы. Принципы применения.
P9	Практическое занятие 9 Пленочные магнитные структуры. Перспективы применения.	ОПК-3-32;ОПК-1-32	Пленочные магнитные структуры. Перспективы применения.
P10	Домашнее задание 1 "Современные тенденции развития материалов, их технологий и методов исследования"	ОПК-3-У1;ОПК-3-В1;ОПК-1-У1;ОПК-1-У2;ОПК-1-У3;ОПК-1-В1;УК-2-У1;УК-2-В1;ПК-2-У1;ПК-2-У2;ПК-2-У3;ПК-2-У4;ПК-2-У5;ПК-2-В1;ПК-2-В3;ПК-2-В2	Примеры тем домашнего задания 1: 1 Перспективные материалы 21 века (выбор материала по согласованию с преподавателем, например, графены, фуллерены, биосовместимые материалы и т.д.); 2 Перспективы развития методов исследования (выбор метода по согласованию с преподавателем, например, атомно- зондовая микроскопия, калориметрия и т.д.); 3 Перспективные технологии 21 века (выбор технологии по согласованию с преподавателем, например, перспективные технологии производства композиционных материалов, наноматериалов на основе металлов и т.д.). 2) Основные тенденции развития перспективных материалов и технологий (многофункциональность, миниатюризация, информативность).

P11	Домашнее задание 2 "Основные тенденции развития перспективных материалов и технологий (многофункциональность, миниатюризация, информативность)"	ОПК-3-У1;ОПК-3-В1;ОПК-1-У1;ОПК-1-У2;ОПК-1-У3;ОПК-1-В1;УК-2-У1;УК-2-В1;ПК-2-У1;ПК-2-У2;ПК-2-У3;ПК-2-У4;ПК-2-У5;ПК-2-В1;ПК-2-В2;ПК-2-В3	Примеры тем домашнего задания 2: 1 Современное использование материалов, обладающих практически требуемым набором термоэлектрических или гальваномагнитных или термомагнитных свойств. 2 Перспективы развития технологии производства мультиферроиков и их применения 3 Перспективные технологии 21 века (выбор технологии по согласованию с преподавателем, например, перспективные технологии производства пленочных магнитных структур).
-----	---	---	--

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

По курсу предусмотрен зачет с оценкой

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

По курсу предусмотрен зачет с оценкой. Зачет с оценкой проставляется на основе оценок текущего контроля (двух контрольных работ и докладов по двум домашним заданиям).

Оценка «отлично» - обучающийся 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.

Оценка «хорошо» - обучающийся 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.

Оценка «удовлетворительно» - обучающийся показывает знания в объеме пройденной программы, ответы излагает хотя и с ошибками, но уверенно исправляемыми после дополнительных и наводящих вопросов, правильно действует по применению знаний на практике;

Оценка «неудовлетворительно» - обучающийся допускает грубые ошибки в ответе, не понимает сущности излагаемого вопроса, не умеет применять знания на практике, дает неполные ответы на дополнительные и наводящие вопросы.

Оценка «неявка» – обучающийся на зачет с оценкой не явился.

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

### 6.1. Рекомендуемая литература

#### 6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л1.1	Солнцев Ю. П., Пряхин Е. И., Войткун Ф., Солнцев Ю. П.	Материаловедение: Учебник для студ. вузов, обуч. по металлург., машиностроит. и общетехн. спец.	Электронная библиотека	М.: Изд-во МИСиС, 1999
Л1.2	Новиков И. И.	Теория термической обработки металлов: Учебник для вузов	Библиотека МИСиС	М.: Металлургия, 1986
Л1.3	Летюк Л. М., Костишин В. Г., Гончар А. В.	Технология ферритовых материалов магнитоэлектроники	Электронная библиотека	М.: Изд-во МИСиС, 2005
Л1.4	Анциферов В. Н., Бездудный Ф. Ф., Белянчиков Л. Н., др., Карабасов Ю. С.	Новые материалы	Библиотека МИСиС	М.: Изд-во МИСиС, 2002
Л1.5	Введенский В. Ю., Лилеев А. С., Перминов А. С.	Экспериментальные методы физического материаловедения: монография	Библиотека МИСиС	М.: Изд-во МИСиС, 2011

#### 6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л2.1	Григорьев В. П., Нечкин Ю. М., Егоров А. В., Никольский Л. Е.	Конструкции и проектирование агрегатов сталеплавильного производства: Учебник для вузов	Электронная библиотека	М.: Изд-во МИСиС, 1995

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л2.2	Новиков И. И., Золоторевский В. С., Портной В. К., др., Золоторевский В. С.	Основы металловедения	Электронная библиотека	, 2014

### 6.1.3. Методические разработки

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л3.1	Летюк Л. М., Ануфриев А. Н., Морченко А. Т.	Физика магнитных материалов: Лаб. практикум для студ. спец. 0648	Библиотека МИСиС	М.: Учеба, 1986
Л3.2	Карабасов Ю. С.	Научные школы Московского государственного института стали и сплавов (Технологического университета) - 75 лет: Становление и развитие: юбил. сб. ст.	Библиотека МИСиС	М.: Изд-во МИСиС, 1997

### 6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Э1	Нестеров А.А., Панич А.А. Современные проблемы материаловедения керамических пьезоэлектрических материалов. – Ростов: Изд-во «Южный федеральный университет», 2010. Полнотекстовая Университетская библиотека онлайн. Открытый доступ с ID-адресов НИТУ "МИСиС". <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&amp;id=241139&amp;sr=1">http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&amp;id=241139&amp;sr=1</a>	<a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&amp;id=241139&amp;sr=1">http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&amp;id=241139&amp;sr=1</a>
Э2	Разработка, применение и нормоконтроль конструкторской и технологической документации : учебное пособие / С.А. Вязовов, В.Х. Фидаров, Г.В. Мозгова, В.М. Панорядов ; Тамбов: Тамбовский государственный технический университет (ТГТУ), 2017. Полнотекстовая Университетская библиотека онлайн. Открытый доступ с ID-адресов НИТУ "МИСиС". <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&amp;id=499054&amp;sr=1">https://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&amp;id=499054&amp;sr=1</a>	<a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&amp;id=499054&amp;sr=1">https://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&amp;id=499054&amp;sr=1</a>
Э3	Magnetic, Ferroelectric, and Multiferroic Metal Oxides. Ed. by: Biljana D. Stojanovic. - N.-Y.: Elsevier, 2018. - 658 p. <a href="https://www.sciencedirect.com/">https://www.sciencedirect.com/</a> Открытый доступ для скачивания с ID-адресов НИТУ "МИСиС". <a href="https://www.sciencedirect.com/book/9780128111802/magnetic-ferroelectric-and-multiferroic-metal-oxides">https://www.sciencedirect.com/book/9780128111802/magnetic-ferroelectric-and-multiferroic-metal-oxides</a>	<a href="https://www.sciencedirect.com/book/9780128111802/magnetic-ferroelectric-and-multiferroic-metal-oxides">https://www.sciencedirect.com/book/9780128111802/magnetic-ferroelectric-and-multiferroic-metal-oxides</a>
Э4	Сайт: Энциклопедия крылатого космоса. Буран.ру. Открытый доступ. <a href="http://www.buran.ru/htm/homepage.htm">http://www.buran.ru/htm/homepage.htm</a>	<a href="http://www.buran.ru/htm/homepage.htm">http://www.buran.ru/htm/homepage.htm</a>
Э5	Видеофильм "Непрерывная разливка стали" Свободный доступ. <a href="https://www.youtube.com/watch?v=9380tIHd_I">https://www.youtube.com/watch?v=9380tIHd_I</a>	<a href="https://www.youtube.com/watch?v=9380tIHd_I">https://www.youtube.com/watch?v=9380tIHd_I</a>
Э6	Журнал «Фундаментальные проблемы современного материаловедения» Url: <a href="http://www.nsmds.ru/journal.html">http://www.nsmds.ru/journal.html</a>	<a href="http://www.nsmds.ru/journal.html">http://www.nsmds.ru/journal.html</a>
Э7	Журнал «Материаловедение» Url: <a href="http://www.nait.ru/journals/index.php?p_journal_id=2">http://www.nait.ru/journals/index.php?p_journal_id=2</a>	<a href="http://www.nait.ru/journals/index.php?p_journal_id=2">http://www.nait.ru/journals/index.php?p_journal_id=2</a>

### 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	ESET NOD32 Antivirus
П.3	Microsoft Office
П.4	MS Teams

**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 информгентств и прессы по 53 отраслям <a href="https://polpred.com/news">https://polpred.com/news</a>
И.4	Иностраные 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
Б-429	Учебный комплекс по исследованию физических свойства и экспертизе материалов с особыми физическими свойствами:	проектор; мультимедийная доска; маркерная доска, документ-камера; компьютерный класс на 6 студентов и преподавателя (7 компьютеров); установка для измерения магнитных характеристик; установка для определения потерь на перемагничивание МК-4Э; магнитноизмерительная установка МК-3Э; стенд для измерения удельного электросопротивления; дилатометр; твердометр по Роквеллу; комплект учебной мебели
Б-416	Учебный комплекс по структурной диагностике и материаловедческой экспертизе неорганических материалов методами оптической микроскопии:	проектор; экран; маркерная доска; компьютер преподавателя; микроскоп Carl Zeiss Axio Scope A1, компьютерный класс на 12 компьютеров, комплект учебной мебели
Читальный зал электронных ресурсов		комплект учебной мебели на 50 рабочих мест, компьютеры с подключением к сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду университета

**8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

Практические занятия нацелены на изучение студентами общих вопросов "Материаловедения и технологии перспективных материалов".

Предусматриваются домашние задания по различным разделам курса в форме подготовки мультимедийных докладов.

Проведение аудиторных занятий предусматривает использование в учебном курсе активных и интерактивных технологий:

- проведение лекций с использованием интерактивных и мультимедийных технологий (презентация в формате MS PowerPoint);

- использование при проведении занятий специализированной лаборатории с возможностью проведения занятий в интерактивной форме;

- использование при проведении занятий активных форм обучения - учебных видеоматериалов и компьютерных тренажеров.

Дисциплина относится к основополагающим и требует значительного объема самостоятельной работы.

Отдельные учебные вопросы выносятся на самостоятельную проработку и контролируются посредством текущей аттестации.

При этом организуются групповые и индивидуальные консультации.

Качественное освоение дисциплины возможно только при систематической самостоятельной работе, что поддерживается системой текущей и рубежной аттестации.

В связи с использованием во время занятий мультимедийных технологий для проведения практических занятий требуется специализированная мультимедийная аудитория с возможностью показа видеоматериалов с аудиосопровождением и доступом к сети Интернет. Аудитория выбирается в зависимости от количества студентов, изучающих в текущем семестре данную дисциплину, при численности студентов до 30 человек рекомендуется аудитория Б-416, при численности менее 14 человек - Б-429.