

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:

ФИО: Исаев Игорь Магомедович

Должность: Проректор по учебной и научной работе

Дата подписания: 31.08.2023 11:27:26

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)

Перспективные технологии функциональных 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 3

аудиторные занятия

17

самостоятельная работа

91

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	3 (2.1)		Итого	
	19			
Неделя	УП	РП	УП	РП
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):

к.ф.и.н., доцент, Перминов А.С.; к.ф.-м.н., доц., Введенский В.Ю.

Рабочая программа

Перспективные технологии функциональных 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-23-7.plx Физика и технологии функциональных материалов, утвержденного Ученым советом НИТУ МИСИС в составе соответствующей ОПОП ВО 22.06.2023, протокол № 5-23

Утверждена в составе ОПОП ВО:

22.04.01 Материаловедение и технологии материалов, Физика и технологии функциональных материалов, утвержденной Ученым советом НИТУ МИСИС 22.06.2023, протокол № 5-23

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 соответствие с учебным планом, а так же получение обучающимися представлений об основных группах современных функциональных материалов различного назначения, материаловедческих и технологических основах формирования в них оптимальных эксплуатационных свойств.
1.2	Задачи дисциплины - научить:
1.3	- основным понятиям в области функциональных материалов и технологии их производства;
1.4	- современным представлениям о технологиях перспективных функциональных материалов;
1.5	- использовать на практике интегрированные знания общих профессиональных и специальных дисциплин для понимания проблем направления «Материаловедение и технологии функциональных материалов»;
1.6	- самостоятельно проводить сбор данных, анализ и обобщение научно-технической информации на основе знаний о технологиях функциональных материалов;
1.7	- сформировать готовность применения знаний, умений и навыков в профессиональной деятельности по направлению «Материаловедение и технологии материалов» на примере реализованных научно-исследовательских проектов.

2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Блок ОП:		Б1.В.ДВ.05
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:	
2.1.1	Магнитомягкие материалы: технологии получения и обработки	
2.1.2	Методы исследования макро- и микроструктуры материалов	
2.1.3	Методы исследования материалов	
2.1.4	Производственная практика	
2.1.5	Физические явления в функциональных материалах и наносистемах	
2.1.6	Компьютерные и информационные технологии в науке и производстве	
2.1.7	Методология выбора и материалы наукоемких технологий	
2.1.8	Метрология и испытания функциональных материалов	
2.1.9	Структурные методы исследования наноматериалов	
2.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:	
2.2.1	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	
2.2.2	Преддипломная практика	

3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ФОРМИРУЕМЫМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ

ПК-4: Способен планировать, осуществлять комплексные исследования и разработку функциональных материалов (в том числе наноматериалов) различного назначения	
Знать:	
ПК-4-31	Терминологию в области функциональных материалов и технологий их производства и обработки;
ПК-4-32	Закономерности, характеризующие связь между свойствами материала и параметрами его состава и структуры;
ПК-4-33	Современные представления об основных группах функциональных материалов различного назначения, основных технологиях их производства.
ОПК-4: Способен находить и перерабатывать информацию, требуемую для принятия решений в научных исследованиях и в практической технической деятельности, осуществлять моделирование, анализ и эксперименты в целях проведения детального исследования для решения задач в профессиональной области	
Знать:	
ОПК-4-31	Методы обобщения и обработки информации, анализа научных данных;
ПК-4: Способен планировать, осуществлять комплексные исследования и разработку функциональных материалов (в том числе наноматериалов) различного назначения	
Уметь:	
ПК-4-У1	Использовать современные представления науки при анализе технологий производства функциональных материалов;
ПК-4-У2	Разрабатывать рекомендации по изменению состава, структуры, режимов и способов обработки материалов.

ОПК-4: Способен находить и перерабатывать информацию, требуемую для принятия решений в научных исследованиях и в практической технической деятельности, осуществлять моделирование, анализ и эксперименты в целях проведения детального исследования для решения задач в профессиональной области

Уметь:

ОПК-4-У2 Самостоятельно использовать знания о физико-химических основах и принципах технологий производства и обработки материалов для принятия решений в научных исследованиях и в практической технической деятельности;

ОПК-4-У1 Самостоятельно проводить сбор данных, анализ и обобщение научно-технической информации на основе знаний о технологиях производства и обработки материалов;

ПК-4: Способен планировать, осуществлять комплексные исследования и разработку функциональных материалов (в том числе наноматериалов) различного назначения

Владеть:

ПК-4-В2 Навыками формулирования рекомендаций по изменению состава, структуры материалов, а также режимов и способов их обработки на основе анализа закономерностей, характеризующих связь между свойствами и параметрами состава и структуры материала;

ПК-4-В1 Опытном планировании и осуществлении комплексных исследований при разработке функциональных материалов различного назначения;

ОПК-4: Способен находить и перерабатывать информацию, требуемую для принятия решений в научных исследованиях и в практической технической деятельности, осуществлять моделирование, анализ и эксперименты в целях проведения детального исследования для решения задач в профессиональной области

Владеть:

ОПК-4-В1 Опытном сбора и переработки информации информации, требуемой для принятия решений в научных исследованиях и в практической технической деятельности;

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
	Раздел 1. Основные понятия							
1.1	Понятие функционального материала. Различные классификации функциональных материалов. Особенности современных групп функциональных материалов, в том числе наноматериалов. /Пр/	3	2	ОПК-4-31 ОПК-4-У1 ОПК-4-У2 ПК-4-31 ПК-4-32 ПК-4-33	Л1.1Л3.3			Р1
1.2	Первичный поиск информации в среде интернет и в литературных источниках материалов для обеспечения выполнения домашнего задания 1 "Физические основы формирования функциональных свойств материала и технология его производства". /Ср/	3	10	ОПК-4-31 ОПК-4-У1 ОПК-4-У2	Л1.1 Л1.4Л2.1 Э2 Э3			
1.3	Особенности функциональных наноматериалов и перспективы их развития /Пр/	3	2	ОПК-4-31 ОПК-4-У1 ОПК-4-У2 ОПК-4-В1 ПК-4-31 ПК-4-32 ПК-4-33 ПК-4-У1 ПК-4-У2	Л1.4Л2.1			Р2

1.4	Освоение теоретического материала раздела 1. Выбор темы домашнего задания 1 "Физические основы формирования функциональных свойств материала и технология его производства", обсуждение и согласование его с преподавателем /Ср/	3	10	ОПК-4-31 ОПК-4-У1 ОПК-4-У2	Л1.1 Л1.4Л2.1			Р6
	Раздел 2. Специфика комплексных исследований при разработке функциональных материалов							
2.1	Керамические и композиционные материалы. Технологии производства. /Пр/	3	2	ПК-4-31 ПК-4-32 ПК-4-33 ПК-4-У1 ПК-4-У2 ПК-4-В1 ПК-4-В2	Л1.2			Р3
2.2	Стеклообразные и аморфные материалы. Синтетические кристаллы. /Пр/	3	2	ПК-4-31 ПК-4-32 ПК-4-33 ПК-4-У1 ПК-4-У2 ПК-4-В1 ПК-4-В2	Л1.4Л2.2 Л2.4 Э3			Р4
2.3	Подготовка домашнего задания 1 "Физические основы формирования функциональных свойств материала и технология его производства" /Ср/	3	24	ОПК-4-У1 ОПК-4-У2 ОПК-4-В1	Л1.4 Л1.5			Р7
2.4	Материалы с особыми электрическими свойствами. Проводники, сверхпроводники, ионные проводники, полупроводники, диэлектрики. Сдача домашнего задания 1. /Пр/	3	4	ОПК-4-В1 ПК-4-31 ПК-4-32 ПК-4-33 ПК-4-У1 ПК-4-У2 ПК-4-В1 ПК-4-В2	Л1.5Л2.3			Р5
2.5	Освоение теоретического материала раздела 2. Выбор темы домашнего задания 2 "Применение функционального материала и испытания для определения его функциональных свойств", обсуждение и согласование его с преподавателем /Ср/	3	10	ОПК-4-У1 ОПК-4-У2 ОПК-4-В1 ПК-4-31 ПК-4-32 ПК-4-33	Л1.1 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.2 Э1 Э2			Р6
2.6	Магнитные материалы и особенности из исследования. Методы испытаний магнитных материалов. /Пр/	3	3	ПК-4-31 ПК-4-32 ПК-4-33 ПК-4-У1 ПК-4-У2 ПК-4-В1 ПК-4-В2	Л1.3Л2.5 Л2.6Л3.1 Л3.2 Л3.3			Р8
2.7	Подготовка домашнего задания 2 "Применение функционального материала и испытания для определения его функциональных свойств" /Ср/	3	27	ОПК-4-У1 ОПК-4-У2 ОПК-4-В1 ПК-4-31 ПК-4-32 ПК-4-33 ПК-4-У1 ПК-4-У2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Э1 Э2			Р7
2.8	Подготовка к итоговой контрольной работе в среде LMS Canvas /Ср/	3	10	ОПК-4-31 ПК-4-31 ПК-4-32 ПК-4-33 ПК-4-У1	Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5			

2.9	Сдача домашнего задания 2. Сдача итоговой контрольной работы в среде LMS Canvas. /Пр/	3	2	ОПК-4-31 ОПК-4-У1 ОПК-4-У2 ОПК-4-В1 ПК-4-31 ПК-4-32 ПК-4-33 ПК-4-У1 ПК-4-У2	Л1.1 Л1.2 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.4 Л2.5Л3.1		КМ1	Р7
-----	--	---	---	---	---	--	-----	----

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	Итоговая контрольная работа. Сдача в форме теста в среде LMS Canvas	ОПК-4-31;ПК-4-31;ПК-4-32;ПК-4-33;ПК-4-У1	<p>Вопросы итоговой контрольной работы по курсу, проводимой в форме теста в среде LMS Canvas 1)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Классификация функциональных неорганических материалов; 2) Физико-химические принципы конструирования новых материалов; 3) Типы ультрадисперсных материалов, технологии производства и области применения; 4) Ультрадисперсные металлы с необычными функциями, технологии производства и области применения; 5) Новые технологии получения ультрадисперсных материалов, основанные на синергетике химического и физического воздействия; 6) Виды функциональной керамики, процессы формирования и спекания керамики, области применения; 7) Структура и свойства силикатных, боратных и фосфатных стекол, технологии их производства (вариативно); 8) Аморфные металлы и металлические стекла, функциональные свойства и их причины, технологии производства; 9) Тонкопленочные материалы, функциональные свойств и их причины, технологии синтеза тонких пленок; 10) Синтетические кристаллы разного типа, особенности их функциональных свойств, технологии выращивания и области применения; 11) Сегнето-, пьезо- и пирозлектрики, диэлектрики, полупроводники, разновидности, особенности их функциональных свойств, технологий производства и области применения; 12) Основные типы магнитомягких и магнитотвердых материалов, особенности их функциональных свойств, технологий производства и области применения; 13) Материалы для магнитной записи, особенности их функциональных свойств, технологий производства и области применения; 14) Особенности высокотемпературных сверхпроводниковособенности их функциональных свойств, технологий производства и области применения; 15) Материалы с колоссальным магнитосопротивлением.особенности их функциональных свойств, технологий производства и области применения; 16) Материалы с ионной и электронной проводимостьюособенности их функциональных свойств, технологий производства и области применения; 17) Классификация биокерамики по отношению к живой тканиособенности их функциональных свойств, технологий производства и области применения; 18) Методы получения объемных ВТСП материалов; особенности их функциональных свойств области применения; 19) Полупроводниковые материалы с расширенными функциональными возможностями (термисторы, магнитные полупроводники, светоизлучающие элементы, материалы для полупроводниковых лазеров)особенности их функциональных свойств, технологий производства и области применения; 20) Фотонные кристаллы, особенности их функциональных свойств, технологий производства и области применения
-----	---	--	--

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	ОПК-4-31;ОПК-4-У1;ОПК-4-У2;ПК-4-31;ПК-4-32;ПК-4-33	Понятие функционального материала. Различные классификации функциональных материалов. Особенности современных групп функциональных материалов, в том числе наноматериалов.
P2	Практическое занятие 2	ОПК-4-31;ОПК-4-В1;ПК-4-31;ПК-4-32;ПК-4-33	Особенности функциональных наноматериалов и перспективы их развития

P3	Практическое занятие 3	ПК-4-31;ПК-4-32;ПК-4-33;ПК-4-У1;ПК-4-У2;ПК-4-В1;ПК-4-В2	Керамические и композиционные материалы. Технологии производства.
P4	Практическое занятие 4	ПК-4-31;ПК-4-32;ПК-4-33;ПК-4-У1;ПК-4-У2;ПК-4-В1;ПК-4-В2	Стеклообразные и аморфные материалы. Синтетические кристаллы.
P5	Практическое занятие 5	ПК-4-31;ПК-4-32;ПК-4-33;ПК-4-У1;ПК-4-У2;ПК-4-В1;ПК-4-В2	Материалы с особыми электрическими свойствами. Проводники, сверхпроводники, ионные проводники, полупроводники, диэлектрики.
P6	Домашнее задание 1	ОПК-4-31;ОПК-4-У1;ОПК-4-У2;ОПК-4-В1;ПК-4-31	Физические основы формирования функциональных свойств материала и технология его производства
P7	Домашнее задание 2	ОПК-4-У1;ОПК-4-У2;ОПК-4-В1;ПК-4-31;ПК-4-32;ПК-4-33;ПК-4-У1;ПК-4-У2	Применение функционального материала и испытания для определения его функциональных свойств
P8	Практическое занятие 6	ПК-4-31;ПК-4-32;ПК-4-33;ПК-4-У1;ПК-4-У2;ПК-4-В1;ПК-4-В2	Магнитные материалы и особенности их исследования. Методы испытаний магнитных материалов.

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

По курсу предусмотрен зачет с оценкой. Вопросы по итоговой контрольной работе представлены в разделе "Вопросы для самостоятельной подготовки"

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

По курсу предусмотрен зачет с оценкой.

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, контрольные мероприятия семестра в срок не выполнены.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л1.1	Арзамасов Б. Н., Сидорин И. И., Косолапов Г. Ф., др., Арзамасов Б. Н.	Материаловедение: Учебник	Библиотека МИСиС	М.: Машиностроение, 1986
Л1.2	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
Л1.3	Кекало И. Б., Самарин Б. А.	Физическое материаловедение прецизионных сплавов. Сплавы с особыми магнитными свойствами: учебник для вузов по спец. 'Физика металлов'	Библиотека МИСиС	М.: Металлургия, 1989

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л1.4	Рыжонков Д. И., Левина В. В., Дзидзигури Э. Л.	Ультрадисперсные системы: физические, химические и механические свойства: учеб. пособие для студ. вузов спец. -150701 (070800), 150108 (110800)	Библиотека МИСиС	М.: Учеба, 2005
Л1.5	Крутогин Д. Г.	Функциональные материалы электроники и их технологии: учеб. пособие	Библиотека МИСиС	М.: Изд-во МИСиС, 2015
6.1.2. Дополнительная литература				
	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л2.1	Рыжонков Д. И., Лёвина В. В., Дзидзигури Э. Л.	Наноматериалы: учебное пособие	Электронная библиотека	Москва: Лаборатория знаний, 2017
Л2.2	Кекало И. Б., Шуваева Е. А.	Аморфные нано- и микросталлические магнитные материалы: лаб. практикум: учеб. пособие для студ. вузов напр. Физ. материаловедение и спец. Наноматериалы	Электронная библиотека	М.: Изд-во МИСиС, 2008
Л2.3	Горелик С. С., Дашевский М. Я.	Материаловедение полупроводников и диэлектриков: учебник для студ. вузов по напр. 'Материаловедение и технология новых материалов', 'Материаловедение, технологии материалов и покрытий'	Электронная библиотека	М.: Изд-во МИСиС, 2003
Л2.4	Добаткин С. В.	Наноматериалы. Объемные металлические нано- и субмикросталлические материалы, полученные интенсивной пластической деформацией: учеб. пособие для студ. вузов, обуч. по напр. 'Металлургия'	Электронная библиотека	М.: Учеба, 2007
Л2.5	Летюк Л. М., Костишин В. Г., Гончар А. В.	Технология ферритовых материалов магнитоэлектроники	Электронная библиотека	М.: Изд-во МИСиС, 2005
Л2.6	Кекало И. Б., Менушенков В. П.	Быстрозакаленные магнитно- твердые материалы системы Nd-Fe-B: Курс лекций для студ. физ.-хим. фак-та	Библиотека МИСиС	М.: Учеба, 2000
6.1.3. Методические разработки				
	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л3.1	Перминов А. С., Шуваева Е. А., Введенский В. Ю., Лилеев А. С.	Методы испытаний магнитных материалов: учеб. пособие для студ. вузов напр. 'Физ. материаловедение' и спец. 'Стандартизация и сертификация'	Электронная библиотека	М.: Учеба, 2006

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
ЛЗ.2	Перминов А. С., Введенский В. Ю., Лилеев А. С.	Сертификация магнитных материалов: курс лекций: учеб. пособие для студ. вузов напр. 'Физ. материаловедение' и спец. 'Стандартизация и сертификация'	Электронная библиотека	М.: Учеба, 2006
ЛЗ.3	Введенский В. Ю., Лилеев А. С., Перминов А. С.	Экспериментальные методы физического материаловедения: монография	Библиотека МИСиС	М.: Изд-во МИСиС, 2011

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Э1	Елисеев А.А., Лукашин А.В. Функциональные наноматериалы. /Под ред. Ю.Д. Третьякова. - М.: Физматлит, 2010. – 454 с. Полнотекстовая Университетская библиотека онлайн - http://biblioclub.ru Свободный доступ с IP-адресов НИТУ "МИСиС".	http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=68876&sr=1
Э2	Борисенко В.Е. Нанозлектроника: теория и практика. Учебник. – М.: БИНОМ, 2015. 369 с. Полнотекстовая Университетская библиотека онлайн - http://biblioclub.ru Свободный доступ с IP-адресов НИТУ "МИСиС".	http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=214229&sr=1
Э3	Глезер, А.М. Аморфно-нанокристаллические сплавы : монография / А.М. Глезер, Н.А. Шурыгина. – Москва : Физматлит, 2013. – 450 с. Полнотекстовая Университетская библиотека онлайн - http://biblioclub.ru . Свободный доступ с IP-адресов НИТУ "МИСиС".	http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=467597

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	Win Pro 10 32-bit/64-bit
П.4	CES EDUPack
П.5	Microsoft Office
П.6	LMS Canvas
П.7	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 https://elibrary.ru/
И.3	— Полнотекстовые деловые публикации информагентств и прессы по 53 отраслям https://polpred.com/news
И.4	Иностраные базы данных (доступ с IP адресов МИСиС):
И.5	— аналитическая база (индексы цитирования) Web of Science https://apps.webofknowledge.com
И.6	— аналитическая база (индексы цитирования) Scopus https://www.scopus.com/
И.7	— наукометрическая система InCites https://apps.webofknowledge.com
И.8	— научные журналы издательства Elsevier https://www.sciencedirect.com/

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Ауд.	Назначение	Оснащение
Б-429	Учебная аудитория	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; твердомер по Роквеллу; комплект учебной мебели

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
----------------------	--	---

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Обучение проводится в один семестр и организуется в соответствии с настоящей программой. Самостоятельная работа студентов осуществляется и контролируется с помощью:

- вопросов для самоконтроля,
- индивидуального опроса студентов при проведении практических занятий в форме семинаров,
- сдачи домашних заданий в форме докладов с презентациями MS PowerPoint,
- контрольной работы в системе LMS Canvas.

- при проведении практических занятий используется программный продукт "Выбор материалов" CES EDUPack.

Контрольная работа проводится в часы практических занятий. Сдача домашних заданий происходит в форме представления мультимедийных докладов.

Экзамен проставляется при условии выполнения учебного плана дисциплины, положительных оценок по контрольной работе и домашним заданиям и в случае согласия студента со своей оценкой. Возможно проставление оценки экзамена на основе оценок за семестровые контрольные мероприятия, а также на основе активности студента при проведении практических занятий, выступлении с мультимедийными докладами.

Перед началом занятий студенты получают на текущий семестр календарный план проведения занятий и график выдачи и сдачи домашних заданий.

Дисциплина 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