

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:

ФИО: Исаев Игорь Магомедович

Должность: Проректор по безопасности и общим вопросам

Дата подписания: 30.09.2023 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)

Методология выбора и материалы наукоемких технологий

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 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.

Рабочая программа

Методология выбора и материалы наукоемких технологий

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	Формирование компетенций в соответствии с учебным планом, а также 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, а также привить навыки самостоятельного анализа тенденций развития материаловедения.
-----	---

2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Блок ОП:		Б1.В.ДВ.01
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:	
2.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:	
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	Методы исследования материалов	
2.2.5	Физика магнетизма. Часть 2. Магнетизм материалов	
2.2.6	Атомное строение неорганических материалов	
2.2.7	Перспективные технологии функциональных 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

ПК-4: Способен планировать, осуществлять комплексные исследования и разработку функциональных материалов (в том числе наноматериалов) различного назначения	
Знать:	
ПК-4-31 способы, методы и историю создания новых материалов, области их применения и значение в жизни современного общества;	
ПК-4-32 перспективные научные направления развития науки и техники мирового сообщества, Российской Федерации, НИТУ «МИСиС», участие в них кафедры;	
ОПК-1: Способен решать производственные и (или) исследовательские задачи, на основе фундаментальных знаний в области материаловедения и технологии материалов и знаний в междисциплинарных областях	
Знать:	
ОПК-1-33 основные классы современных и перспективных материалов и сущность технологических процессов их получения, обработки, модификации;	
ОПК-1-31 Основные этапы развития общества и взаимосвязь с развитием материаловедения и технологии материалов	
ОПК-1-32 Современные тенденции развития материаловедения и технологии материалов	
ПК-4: Способен планировать, осуществлять комплексные исследования и разработку функциональных материалов (в том числе наноматериалов) различного назначения	
Уметь:	
ПК-4-У2 самостоятельно проводить сбор данных, анализ и обобщение научно-технической информации в области материаловедения и технологий материалов;	
ПК-4-У1 самостоятельно использовать знания о физико-химических основах материаловедения и технологии материалов;	
ОПК-1: Способен решать производственные и (или) исследовательские задачи, на основе фундаментальных знаний в области материаловедения и технологии материалов и знаний в междисциплинарных областях	
Уметь:	
ОПК-1-У1 Способен свободно пользоваться русским языком в профессиональной области, владеет терминологией в области материаловедения и технологии материалов	
ПК-4: Способен планировать, осуществлять комплексные исследования и разработку функциональных материалов (в том числе наноматериалов) различного назначения	
Уметь:	

ПК-4-У3 связывать физические и химические свойства материалов и процессы, протекающие в них с технологическими процессами производства, обработки и переработки материалов и их эксплуатационными характеристиками;
ОПК-1: Способен решать производственные и (или) исследовательские задачи, на основе фундаментальных знаний в области материаловедения и технологии материалов и знаний в междисциплинарных областях
Уметь:
ОПК-1-У2 Анализировать основные закономерности исторического развития общества с позиции их связи с историческим развитием материаловедения и технологии материалов
ПК-4: Способен планировать, осуществлять комплексные исследования и разработку функциональных материалов (в том числе наноматериалов) различного назначения
Владеть:
ПК-4-В2 навыками поиска оптимальных технологических решений с учетом требований качества, надежности и стоимости продукции;
ПК-4-В1 навыками разработки и использования новых технологических процессов и оборудования в производстве и модификации материалов, в том числе гибридных, композиционных и наноматериалов;
ОПК-1: Способен решать производственные и (или) исследовательские задачи, на основе фундаментальных знаний в области материаловедения и технологии материалов и знаний в междисциплинарных областях
Владеть:
ОПК-1-В1 Навыками формирования и аргументации собственных суждений и научной позиции на основе знаний о проблемах современных материалов и технологических процессов их получения и обработки
ОПК-1-В2 Современными подходами 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
	Раздел 1. Основные понятия, предмет и задачи курса							
1.1	Современное состояние и ведущие тенденции развития материалов и технологии их производства /Пр/	1	1	ОПК-1-31 ОПК-1-32 ОПК-1-33 ПК-4-31 ПК-4-32	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л3.1 Э3			Р1
1.2	Самостоятельное изучение литературы и подготовка домашнего задания в форме мультимедийного доклада. /Ср/	1	15	ОПК-1-31 ОПК-1-32 ОПК-1-33 ПК-4-31 ПК-4-32	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л3.1 Э1 Э2 Э3			
	Раздел 2. Принципиальные подходы к выбору материалов и технологических процессов							
2.1	Классы материалов и типы свойств. Виды процессов производства и обработки /Пр/	1	1	ОПК-1-32 ОПК-1-33 ОПК-1-У1 ПК-4-У2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Э2 Э3			Р2
2.2	Базы данных по материалам: требуемая точность, достоверность данных. Основные этапы выбора материалов и процессов. /Пр/	1	1	ОПК-1-32 ОПК-1-33 ПК-4-У2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4			Р3
2.3	Проработка лекционного материала, самостоятельное изучение литературы и выполнение домашней расчетно-графической работы /Ср/	1	15	ОПК-1-31 ОПК-1-32 ОПК-1-33 ПК-4-31 ПК-4-32 ПК-4-У1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Э2 Э3			

	Раздел 3. Основные представления о материалах наукоемких технологий							
3.1	Классификация материалов /Пр/	1	1	ОПК-1-33 ОПК-1-У1 ОПК-1-У2 ОПК-1-В1 ОПК-1-В2	Л1.1 Л1.2 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2			Р4
3.2	Современные наукоемкие технологии /Пр/	1	1	ОПК-1-32 ОПК-1-В2 ПК-4-У2 ПК-4-У3	Л1.1 Л1.2 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2			Р5
3.3	Проработка лекционного материала, самостоятельное изучение литературы и выполнение домашней расчетно-графической работы /Ср/	1	15	ОПК-1-31 ОПК-1-32 ОПК-1-33 ОПК-1-У1 ОПК-1-У2 ОПК-1-В1 ОПК-1-В2 ПК-4-31 ПК-4-32 ПК-4-У1 ПК-4-У2 ПК-4-У3 ПК-4-В1 ПК-4-В2	Л1.1 Л1.2 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2			Р12
	Раздел 4. Производство прецизионных материалов – определение наукоемких технологий							
4.1	Проблемы, связанные с производством прецизионных материалов /Пр/	1	2	ОПК-1-33 ПК-4-У1 ПК-4-У3	Л1.1 Л1.2 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2			Р6
4.2	Проработка лекционного материала, самостоятельное изучение литературы и выполнение домашней расчетно-графической работы /Ср/	1	10	ОПК-1-31 ОПК-1-32 ОПК-1-33 ПК-4-31 ПК-4-32 ПК-4-У1	Л1.1 Л1.2 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2			
4.3	Подготовка домашнего задания в форме мультимедийного доклада /Ср/	1	5	ОПК-1-31 ОПК-1-32 ОПК-1-33 ОПК-1-У1 ОПК-1-У2 ОПК-1-В1 ОПК-1-В2 ПК-4-31 ПК-4-32 ПК-4-У1 ПК-4-У2 ПК-4-У3 ПК-4-В1 ПК-4-В2	Л1.1 Л1.2 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3			Р12
	Раздел 5. Магнитные материалы-материалы наукоемких технологий							
5.1	Технологии производства материалов для постоянных магнитов /Пр/	1	2	ОПК-1-33 ПК-4-У1 ПК-4-У3 ПК-4-В2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2			Р7
5.2	Технологии производства магнитомягких материалов /Пр/	1	2	ОПК-1-33 ПК-4-У1 ПК-4-У3 ПК-4-В2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2			Р8

5.3	Технологии производства аморфных сплавов /Пр/	1	2	ОПК-1-33 ПК-4-У1 ПК-4-У3 ПК-4-В2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2			Р9
5.4	Тенденции к совершенствованию наукоемких технологий /Пр/	1	2	ОПК-1-33 ПК-4-У1 ПК-4-У2 ПК-4-У3 ПК-4-В1 ПК-4-В2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2			Р10
5.5	Проработка лекционного материала, самостоятельное изучение литературы и выполнение домашней расчетно-графической работы /Ср/	1	15	ОПК-1-31 ОПК-1-32 ОПК-1-33 ОПК-1-У1 ОПК-1-У2 ОПК-1-В1 ОПК-1-В2 ПК-4-31 ПК-4-32 ПК-4-У1 ПК-4-У2 ПК-4-У3 ПК-4-В1 ПК-4-В2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3			Р12
Раздел 6. Применение основных принципов выбора материалов и технологий для решения инженерных задач								
6.1	Анализ выбора материалов и технологий для решения инженерных задач /Пр/	1	2	ПК-4-У3 ПК-4-В1 ПК-4-В2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3			Р11
6.2	Проработка лекционного материала, самостоятельное изучение литературы и выполнение домашней расчетно-графической работы /Ср/	1	16	ОПК-1-31 ОПК-1-32 ОПК-1-33 ОПК-1-У1 ОПК-1-У2 ОПК-1-В1 ОПК-1-В2 ПК-4-31 ПК-4-32 ПК-4-У1 ПК-4-У2 ПК-4-У3 ПК-4-В1 ПК-4-В2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3			

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-1-32;ОПК-1-33;ПК-4-31;ПК-4-32	<p>Вопросы к контрольной работе 1</p> <p>«Современное состояние и ведущие тенденции развития материаловедения и технологии материалов в интересах обеспечения потребностей человечества в высокоэффективных материалах»:</p> <p>1 Приведите примеры наиболее перспективных по оценке научного сообщества материалов для использования в качестве (по выбору студента) материалов. Ответ обоснуйте – каковы технико-экономические причины перспективности данных материалов.</p> <p>2 Опишите общие тенденции развития методов исследования современных материалов. Приведите примеры реализации данных тенденций.</p> <p>3 Приведите примеры критических технологий РФ. Почему данная технология названа критической?</p> <p>4 Приведите примеры перспективных технологий, ответ обоснуйте.</p>
КМ2	Контрольная работа 2	ОПК-1-32;ОПК-1-33;ПК-4-31;ПК-4-32	<p>Вопросы к контрольной работе 2</p> <p>1 Гистерезис, обусловленный трудностью зародышеобразования</p> <p>2 Влияние размера частиц на величину поля образования домена обратной намагниченности.</p> <p>3 Влияние намагничивающего поля на величину поля возникновения зародыша обратной намагниченности.</p> <p>4 Гистерезис, обусловленный трудностью отрыва доменной стенки.</p> <p>5 Критерий лимитирующего звена процесса перемагничивания</p> <p>6 Магнитные структуры РЗМ-металлов.</p> <p>7 Магнитные структуры соединений РЗМ-3d металлов.</p> <p>8 Диаграмма Sm-Co.</p> <p>9 Магнитные свойства соединений типа SmCo5</p> <p>10 Магнитные свойства соединений типа Sm2Co17</p> <p>11 Технология спечённых магнитов SmCo5.</p> <p>12 Технология измельчения и прессования сплавов магнитов SmCo5.</p> <p>13 Технология изготовления магнитов из сплавов Sm-Co-Cu.</p> <p>14 Технология спекания и кривая Вестендорфа</p> <p>15 Технология текстурования спечённых постоянных магнитов.</p> <p>16 Технология производства магнитов Nd-Fe-B.</p> <p>17 Быстрозакаленные магниты Nd-Fe-B.</p> <p>18 Магнитные свойства Sm2Fe17 – нитридов</p> <p>19 HDDR – технология</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	ОПК-1-31;ОПК-1-32;ОПК-1-33;ПК-4-31;ПК-4-32	Современное состояние и ведущие тенденции развития материалов и технологии их производства
P2	Практическое занятие 2	ОПК-1-33;ОПК-1-У1;ОПК-1-У2;ПК-4-У2	Классы материалов и типы свойств. Виды процессов производства и обработки
P3	Практическое занятие 3	ОПК-1-33;ПК-4-У2	Базы данных по материалам: требуемая точность, достоверность данных. Основные этапы выбора материалов и процессов.
P4	Практическое занятие 4	ОПК-1-33;ОПК-1-У1;ОПК-1-У2;ОПК-1-В1;ОПК-1-В2	Классификация материалов наукоемких технологий
P5	Практическое занятие 5	ОПК-1-32;ОПК-1-В2;ПК-4-У2;ПК-4-У3	Современные наукоемкие технологии
P6	Практическое занятие 6	ОПК-1-33;ПК-4-У1;ПК-4-У3	Проблемы, связанные с производством прецизионных материалов
P7	Практическое занятие 7	ОПК-1-33;ПК-4-У1;ПК-4-У3;ПК-4-В2	Технологии производства материалов для постоянных магнитов
P8	Практическое занятие 8	ОПК-1-33;ПК-4-У1;ПК-4-У3;ПК-4-В2	Технологии производства магнитомягких материалов

P9	Практическое занятие 9	ОПК-1-33;ПК-4-У1;ПК-4-У3;ПК-4-В2	Технологии производства аморфных сплавов
P10	Практическое занятие 10	ОПК-1-33;ПК-4-У1;ПК-4-У2;ПК-4-У3;ПК-4-В1;ПК-4-В2	Тенденции к совершенствованию наукоемких технологий
P11	Практическое занятие 11	ПК-4-У3;ПК-4-В1;ПК-4-В2	Анализ выбора материалов и технологий для решения инженерных задач
P12	Подготовка домашнего задания в форме мультимедийного доклада	ОПК-1-32;ОПК-1-33;ОПК-1-31;ОПК-1-У1;ОПК-1-У2;ОПК-1-В1;ОПК-1-В2;ПК-4-31;ПК-4-32;ПК-4-У1;ПК-4-У2;ПК-4-В2	Домашнее задание: 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.).

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

Экзамен не предусмотрен

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

По дисциплине предусмотрен зачет.

Обучающийся должен выполнить все практические и самостоятельные работы указанные в данном разделе.

оценка "зачет" студент выполнит и защитит все практические работы, выполнит все контрольные мероприятия не ниже оценки "удовлетворительно";

оценка "не зачет" студент не справился с выполнением календарного плана, выполнил и/или защитил не все практические работы, контрольные мероприятия выполнены на оценку "неудовлетворительно";

оценка "неявка" студент не явился на контрольные мероприятия в семестре.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л1.1	Филимонова Н. И., Кольцов Б. Б.	Методы исследования микроэлектронных и наноэлектронных материалов и структур: сканирующая зондовая микроскопия: учебное пособие	Электронная библиотека	Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2013
Л1.2	Томилин В. И., Томилина Н. П., Бахтина В. А.	Физическое материаловедение. В 2 частях: учебное пособие	Электронная библиотека	Красноярск: Сибирский федеральный университет (СФУ), 2012
Л1.3	Лобанов М. Л., Юровских А. С., Кардонина Н. И., Русаков Г. М.	Методы исследования текстур в материалах: учебно-методическое пособие	Электронная библиотека	Екатеринбург: Издательство Уральского университета, 2014
Л1.4	Бондаренко Г. Г., Кабанова Т. А., Рыбалко В. В., Бондаренко Г. Г.	Основы материаловедения: учебник	Электронная библиотека	Москва: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л1.5	Левина В. В., Конюхов Ю. В., Филонов М. Р., др.	Физико-химия наноструктурных материалов: лаб. практикум: учеб. пособие для студ. вузов, обуч. по напр. 150700 - Физическое материаловедение	Электронная библиотека	М.: Изд-во МИСиС, 2010

6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л2.1	Пикунов М. В., Коновалов А. Н.	Основы теории литейных процессов. Кристаллизация сплавов: учеб. пособие для студ. вузов, обуч. по напр. 150400 - Metallurgy	Библиотека МИСиС	М.: Изд-во МИСиС, 2015
Л2.2	Пикунов М. В., Баженов В. Е.	Современные проблемы материаловедения и металлургии. Кристаллизационные процессы (N 2392): учеб. пособие	Электронная библиотека	М.: [МИСиС], 2016

6.1.3. Методические разработки

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л3.1	Новиков И. И., Захаров А. М., Золоторевский В. С., Новиков И. И.	Металловедение, термическая обработка и рентгенография. Разд.: Металловедение и термическая обработка: Учеб. пособие для практ. занятий: Спец.0404	Библиотека МИСиС	, 1986

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Э1	Межуниверситетская сетевая система междисциплинарной подготовки и профессиональной переподготовки кадров для nanoиндустрии	www.nano-obr.ru
Э2	CES Selector and Constructor – пакет прикладных программ для прогнозирования свойств композиционных материалов	https://magicdpcd.ru/granta-design/
Э3	Научная электронная библиотека eLIBRARY	http://elibrary.ru/

6.3 Перечень программного обеспечения

П.1	LMS Canvas
П.2	Microsoft Office
П.3	CES EDUPack
П.4	ESET NOD32 Antivirus
П.5	Win Pro 10 32-bit/64-bit

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 информгентств и прессы по 53 отраслям https://polpred.com/news
И.4	Иностранные 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
------	------------	-----------

Любой корпус Мультимедийная	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа и/или для проведения практических занятий:	экран, проектор, доска, ПК, комплект учебной мебели на 80 посадочных мест, доступ к ЭИОС университета LMS Canvas, лицензионные программы MS Teams, MS Office
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
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
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

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

При изучении курса "Методология выбора и материалы наукоемких технологий" большое внимание следует уделить самостоятельной работе с учебниками, справочной литературой и текущими публикациями в ведущих российских и зарубежных журналах по рассматриваемым темам курса. Большую часть вопросов, возникающих в процессе самостоятельной подготовки, рекомендуется выносить для обсуждения на практических занятиях для наиболее полного понимания современных проблем материаловедения наукоемких материалов.

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

- вопросов для самоконтроля,
- двух письменных контрольных работ,
- двух домашних заданий.

Контрольные работы проводятся в часы практических занятий. Так как итоговая аттестация зачет, то все перечисленные контрольные мероприятия, оцениваемые по двух балльной системе (зачтено/не зачтено).

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

Для успешного освоения изучаемой дисциплины для студентов организуются еженедельные консультации преподавателей в компьютерном классе.