

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:

ФИО: Исаев Игорь Магомедович

Должность: Проректор по учебной работе

Дата подписания: 27.10.2023 12:14:45

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)

Материалы наукоемких технологий

Закреплена за подразделением Кафедра функциональных наносистем и высокотемпературных материалов

Направление подготовки 22.03.01 МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ И ТЕХНОЛОГИИ МАТЕРИАЛОВ

Профиль

Квалификация **Инженер-исследователь**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **3 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 108

в том числе:

аудиторные занятия 51

самостоятельная работа 57

Формы контроля в семестрах:
зачет с оценкой 5

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	5 (3.1)		Итого	
	Неделя 19			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	34	34	34	34
Практические	17	17	17	17
Итого ауд.	51	51	51	51
Контактная работа	51	51	51	51
Сам. работа	57	57	57	57
Итого	108	108	108	108

Программу составил(и):

дтн, Профессор, Левина Вера Васильевна

Рабочая программа

Материалы наукоемких технологий

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 функциональных наносистем и высокотемпературных материалов

Протокол от 26.06.2023 г., №24

Руководитель подразделения Кузнецов Денис Валерьевич

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ

1.1	Цель освоения дисциплины – ознакомить обучающихся с технологиями получения, с характеристиками и свойствами перспективных наукоёмких материалов. Ознакомить с областями применения перспективных наукоёмких материалов в изделиях различных отраслей производства. Изучение курса направлено на формирование у студента базовых знаний физико-химических основ получения и использования материалов наукоёмких технологий, расширение их эрудиции.
1.2	перспективны перспективных

2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Блок ОП:		Б1.В.ДВ.01
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:	
2.1.1	Кристаллография	
2.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:	
2.2.1	Диффузия и диффузионно-контролируемые процессы	
2.2.2	Метрология и стандартизация цифровых технологий в материаловедении и металлургии	
2.2.3	Метрология и технические измерения функциональных материалов	
2.2.4	Метрология, стандартизация и технические измерения	
2.2.5	Метрология, стандартизация и технические измерения в электронике	
2.2.6	Разработка новых материалов	
2.2.7	Физика диэлектриков	
2.2.8	Атомное строение фаз	
2.2.9	Биохимия наноматериалов	
2.2.10	Инженерия поверхности	
2.2.11	Металловедение и термическая обработка металлов	
2.2.12	Методы исследования структур и материалов. Часть 1	
2.2.13	Методы исследования физических свойств полупроводниковых структур	
2.2.14	Наноматериалы	
2.2.15	Научно-исследовательская работа	
2.2.16	Научно-исследовательская работа	
2.2.17	Научно-исследовательская работа	
2.2.18	Научно-исследовательская работа	
2.2.19	Сверхтвердые материалы	
2.2.20	Технологии материалов с особыми физическими свойствами	
2.2.21	Фазовые и структурные изменения при формировании материалов и эпитаксиальных структур	
2.2.22	Физика магнитных явлений	
2.2.23	Физика полупроводниковых приборов	
2.2.24	Физика прочности	
2.2.25	Физика прочности и механические свойства материалов	
2.2.26	Физико-химия металлов и неметаллических материалов	
2.2.27	Физические основы деформации и разрушения	
2.2.28	Атомная и электронная структура поверхности и межфазных границ	
2.2.29	Композиционные материалы	
2.2.30	Конструирование композиционных материалов	
2.2.31	Методы исследования структур и материалов. Часть 2	
2.2.32	Поверхностное модифицирование материалов и защитные покрытия	
2.2.33	Производственная практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности	
2.2.34	Производственная практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности	
2.2.35	Производственная практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности	
2.2.36	Производственная практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности	
2.2.37	Специальные сплавы	
2.2.38	Физическое материаловедение сплавов с особыми магнитными свойствами, часть 1. Магнитно-мягкие сплавы	
2.2.39	Физическое материаловедение сплавов с особыми магнитными свойствами, часть 2. Магнитно-твердые сплавы	
2.2.40	Аморфные, микро- и нанокристаллические материалы	

2.2.41	Биофизика
2.2.42	Высокотемпературные и сверхтвердые функциональные и конструкционные материалы
2.2.43	Компьютерные и информационные технологии в науке и производстве
2.2.44	Материаловедение и технологии перспективных материалов
2.2.45	Методы исследования характеристик и свойств материалов
2.2.46	Методы электронной микроскопии для материалов твердотельной электроники
2.2.47	Метрология и испытания функциональных материалов
2.2.48	Основы научно-технического перевода
2.2.49	Практика научно-технического перевода и редактирования
2.2.50	Тензорные методы в кристаллофизике
2.2.51	Технология получения кристаллов
2.2.52	Физические основы магнетизма и процессы перемагничивания материалов
2.2.53	Физические свойства приповерхностных слоев и методы их исследований
2.2.54	Функциональные наноматериалы
2.2.55	Химия и технология полимерных материалов
2.2.56	Биоорганическая химия
2.2.57	Высокотемпературные керамические материалы
2.2.58	Жаропрочные и радиационно-стойкие материалы
2.2.59	Квантовая теория твердого тела
2.2.60	Математическое и компьютерное моделирование материалов и процессов электроники
2.2.61	Методы исследования макро- и микроструктуры материалов
2.2.62	Методы непараметрической статистики
2.2.63	Некоторые главы кристаллохимии
2.2.64	Объемные наноматериалы
2.2.65	Процессы получения и обработки сверхтвердых материалов
2.2.66	Структура и технологичность сплавов
2.2.67	Физико-химия эволюции твердого вещества
2.2.68	Ядерно-спектроскопические и синхротронные методы исследований
2.2.69	Аттестация и испытания высокотемпературных и сверхтвердых материалов
2.2.70	Аттестация и сертификация изделий электронной техники
2.2.71	Компьютерные и информационные технологии в науке и производстве функциональных материалов
2.2.72	Материаловедение и технологии перспективных материалов
2.2.73	Материалы и элементы спинтроники и спинволновой оптики
2.2.74	Менеджмент качества
2.2.75	Металлические материалы для крупных транспортных систем
2.2.76	Металловедение высокопрочных сплавов
2.2.77	Методология и практика определения размерных характеристик материалов
2.2.78	Методология научных исследований
2.2.79	Оптические явления в кристаллах. Часть 2
2.2.80	Основы клеточной биологии
2.2.81	Оформление результатов научной деятельности
2.2.82	Практическое применение теории функционала электронной плотности
2.2.83	Симметрия наносистем
2.2.84	Современные компьютерные технологии в структурном анализе
2.2.85	Спектроскопические и зондовые методы
2.2.86	Термомеханическая обработка металлов и сплавов
2.2.87	Управление коллективами
2.2.88	Управление проектами
2.2.89	Химические основы биологических процессов
2.2.90	Цифровое материаловедение
2.2.91	Нормы и правила оформления ВКР
2.2.92	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
2.2.93	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

2.2.94	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
2.2.95	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
2.2.96	Преддипломная практика для выполнения выпускной квалификационной работы
2.2.97	Преддипломная практика для выполнения выпускной квалификационной работы
2.2.98	Преддипломная практика для выполнения выпускной квалификационной работы
2.2.99	Преддипломная практика для выполнения выпускной квалификационной работы

3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ФОРМИРУЕМЫМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ

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

Знать:

ПК-1-33 Научные основы получения различных типов материалов

ПК-1-32 Классификацию конструкционных и функциональных материалов, их структуру, свойства и области применения

ПК-1-31 Задачи и тенденции развития современного материаловедения

Уметь:

ПК-1-У2 Применять знания по наукоемким технологии при разработке новых материалов

ПК-1-У1 Прогнозировать свойства материалов в зависимости от условий получения

Владеть:

ПК-1-В2 Навыками выбора материалов для заданных условий эксплуатации с учетом требований технологичности, экономичности, надежности и долговечности, экологических последствий их применения

ПК-1-В1 Навыками анализа и обобщения литературных данных в области материаловедения

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. Новые функциональные материалы							
1.1	Задачи в области современного материаловедения. Влияние условий получения на физико-химические свойства конструкционных материалов на примере традиционных и аморфных металлов. /Лек/	5	4	ПК-1-31 ПК-1-32	Л1.2 Л1.3 Л1.5Л2.7			
1.2	Перспективные способы получения полимерных и композиционных материалов. Выдача тем реферата 1. /Лек/	5	4	ПК-1-33	Л1.1 Л1.5 Л1.9Л2.6			Р1
1.3	Материалы для прямого преобразования солнечной энергии; водородная энергетика, градиентные и умные материалы, наноматериалы /Лек/	5	4	ПК-1-31 ПК-1-32	Л1.2 Л1.3 Л1.5 Л1.6Л2.1 Л2.3 Л2.4			

1.4	Проработка материалов лекционных и практических занятий. Подготовка реферата. Подготовка к контрольной работе /Ср/	5	19	ПК-1-31 ПК-1-32 ПК-1-33 ПК-1-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.9Л2.1 Л2.3 Л2.4 Л2.6 Л2.7Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3			P1
1.5	Анализ влияния состава керамических материалов на их свойства. /Пр/	5	2	ПК-1-У1 ПК-1-У2	Л1.4 Л1.5Л2.6			
1.6	Анализ влияния способа получения на структурные, механические, физико-химические и функциональные характеристики полимерных материалов. Сдача реферата 1 /Пр/	5	2	ПК-1-У1 ПК-1-У2	Л1.1 Л1.5 Л1.9Л3.1 Л3.2			P1
1.7	Анализ эффективности технологий производства солнечных батарей, Контрольная работа 1 /Пр/	5	2	ПК-1-31 ПК-1-32 ПК-1-33 ПК-1-У2 ПК-1-В2	Л1.5 Л1.6Л2.1 Л2.3		КМ1	
Раздел 2. Перспективные материалы на основе углерода								
2.1	Перспективные способы получения искусственных алмазов, углеродных волокон углерод-углеродных. Выдача тем реферата 2. композитов /Лек/	5	4	ПК-1-33	Л1.2 Л1.3 Л1.5 Л1.8Л2.2 Л2.5			P2
2.2	Способы получения наноразмерных углеродных материалов: углеродных нанотрубок, фуллеренов, графена и их производных /Лек/	5	4	ПК-1-33	Л1.2 Л1.3 Л1.5 Л1.8Л2.2 Л2.5			
2.3	Проработка материалов лекционных и практических занятий. Подготовка реферата 2. Подготовка к контрольной работе 2 /Ср/	5	19	ПК-1-31 ПК-1-32 ПК-1-33 ПК-1-В1	Л1.2 Л1.3 Л1.5 Л1.8Л2.2 Л2.3 Л2.5Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3			
2.4	Анализ влияния технологии получения на функциональные свойства углеродных материалов. Сдача реферата 2 /Пр/	5	2	ПК-1-У1 ПК-1-У2	Л1.5 Л1.8Л2.5Л3.1 Л3.2			
2.5	Анализ физико-химических свойств наноразмерных структур. Контрольная работа 2 /Пр/	5	2	ПК-1-31 ПК-1-32 ПК-1-33 ПК-1-У1 ПК-1-У2	Л1.5 Л1.8Л2.5		КМ2	
Раздел 3. Перспективные технологии								
3.1	Материалы мембранных технологий и их практическое применение, экологические аспекты. Выдача тем реферата 3 /Лек/	5	4	ПК-1-33	Л1.2 Л1.3 Л1.5 Л1.6 Л1.8Л2.5			P3

3.2	Технологии создания функциональных микроэлектромеханических и наноэлектромеханических систем. 3D-технологии /Лек/	5	4	ПК-1-33	Л1.2 Л1.3 Л1.5 Л1.6Л2.1 Л2.3 Л2.4			
3.3	Биотехнологии в получении перспективных материалов, нанотехнологии /Лек/	5	4	ПК-1-33	Л1.2 Л1.3 Л1.5			
3.4	Роль экспериментальных и IT-технологий в современном материаловедении /Лек/	5	2	ПК-1-33	Л1.2 Л1.3 Л1.5 Л1.7Л2.4			
3.5	Проработка материалов лекционных и практических занятий. Подготовка реферата 3. Подготовка к контрольной работе /Ср/	5	19	ПК-1-31 ПК-1-32 ПК-1-33 ПК-1-В1	Л1.2 Л1.3 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8Л2.1 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3			Р3
3.6	Практика использования биотехнологий в получении перспективных материалов. Сдача реферата 3. /Пр/	5	2	ПК-1-У2 ПК-1-В2	Л1.5Л3.1 Л3.2			
3.7	Анализ принципов конструирования и областей применения 3D технологи. Контрольная работа 3 /Пр/	5	2	ПК-1-31 ПК-1-32 ПК-1-33 ПК-1-У2 ПК-1-В2	Л1.5			
3.8	Применение IT-технологий в исследованиях в области материаловедения /Пр/	5	3	ПК-1-У2 ПК-1-В2	Л1.5 Л1.7			

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		ПК-1-31;ПК-1-32;ПК-1-33	<ol style="list-style-type: none"> 1. Перечислите факторы, ответственные за изменения в технологии материалов. 2. Какие классы материалов будут доминирующими в ближайшие десятилетия? 3. Перечислите перспективные материалы на основе металлов 4. Каковы перспективы пользования сталей и сплавов и чем они обусловлены? 5. Дайте определение градиентных материалов; в каких прикладных областях перспективно их применение? 6. На основе каких металлов создают сплавы, способные накапливать водород? 7. Использование каких металлов перспективно для создания материалов с памятью формы? 8. Аморфные металлы или металлические стёкла. Приведите определение аморфного материала. 9. В чём состоит различие структуры кристаллических и аморфных металлов? 10. Опишите сущность способов получения аморфных сплавов. 11. В чем состоит уникальность свойств аморфных сплавов? 12. Перечислите перспективные области применения аморфных сплавов. 13. В чём отличие современного определения керамических материалов от старого? 14. Какие основные составляющие входят в состав керамических материалов? 15. Современная классификация видов керамических материалов. 16. Перечислите основные факторы, которые обуславливают перспективность керамики. 17. В каких областях используют электрические функции керамических материалов? 18. Перечислите магнитные свойства современных керамических материалов. 19. В чём состоят химические свойства отдельных видов керамики? 20. Опишите оптические свойства современных керамических материалов. 21. Приведите примеры применения современных типов оксидной керамики. 22. Какие виды керамики относятся к конструкционным материалам и почему? 23. Новые технологические процессы получения керамических материалов. 24. Назовите классы композиционных материалов (КМ). 25. Перечислите особенности способов получения композиционных материалов. 26. Назовите типы композиционных материалов. 27. Опишите структуру волокнистых композиционных материалов. 28. Опишите структуру и свойства дисперсионно-упрочнённых композиционных материалов. 29. В чём состоит отличие волокнистых и дисперсионных композиционных материалов? 30. Назовите состав и основные свойства: карбоволокнитов; стекловолокнитов; бороволокнитов; органоволокнитов. 31. Перечислите области практического использования композиционных материалов.
-----	--	-------------------------	--

КМ2		ПК-1-31;ПК-1-32;ПК-1-33	<ol style="list-style-type: none"> 1. Опишите кристаллографическую структуру графита. 2. Назовите основные свойства графита. 3. Перечислите и охарактеризуйте аллотропические модификации углерода. 4. В чём состоит отличие структуры алмаза и графита? 5. Перечислите области практического применения углерода. 6. Кратко опишите способы получения синтетических алмазов. 7. Приведите примеры использования алмаза в технологических 8. Перечислите преимущества использования пластмасс по сравнению с металлами 9. Из каких компонентов состоят пластмассы? 10. Какое строение могут иметь полимерные материалы? 11. В чём заключается разница процессов полимеризации и поликонденсации? 12. Перечислите основные свойства пластмасс 13. Какие факторы определяют рост потребления пластмасс? 14. Каковы перспективы использования пластмасс? 15. Благодаря каким свойствам углеродные волокна признаны материалом 21-го века? 16. В чём заключается разница между углеродными и графитовыми волокнами? 17. Перечислите методы получения «чёрных» волокон. 18. Какие материалы являются исходными при производстве углеродных волокон? 19. Перечислите области применения углеродных волокон. 20. Что представляет собой углерод-углеродные материалы (УУМК)? 21. Кратко опишите термоградиентные технологии получения УУМК. 22. Назовите перспективные области применения УУМК. 23. Опишите основные элементы структурного фуллерена. 24. Какие модели сборки фуллеренов существуют в настоящее время? 25. Перечислите основные этапы способа получения фуллеренов «фуллереновая дуга». 26. Какие свойства фуллеренов обуславливают их практическую важность? 27. Дайте понятия терминам: «фуллерен», «фуллерит», «фуллерид». 28. Назовите перспективные области применения фуллеренов и фуллереновых материалов. 29. Что такое углеродные нанотрубки? 30. Какие типы структур существуют в нанотрубках? 31. Какие модели поперечных структур встречаются в нанотрубках? 32. Перечислите перспективные получения нанотрубок. 33. Перечислите основные свойства однослойных нанотрубок. 34. Опишите перспективы практического применения углеродных нанотрубок.
-----	--	-------------------------	---

КМЗ		ПК-1-31;ПК-1-32;ПК-1-33	<ol style="list-style-type: none"> 1.Приведите понятия «умных» материалов. 2.Приведите примеры «умных» материалов. 3.Перечислите признаки «умных» материалов. 4.Назовите распределение «умных» материалов по функциональной направленности. 5.Как используют «умные» материалы в медицине? 6. В каких областях науки и техники находят применение «умным» материалам в последнее время? 7.Перечислите перспективные области использования «умных» материалов. 8.Почему мембранные технологии признаны авангардным направлением 21-го века? 9.Назовите основные направления развития мембранной техники и мембранных технологий. 10.Опишите основные достижения российской науки в области мембранных технологий. 11.проблемы необходимо решить для развития мембранных процессов и технологий? 12.Охарактеризуйте понятия «микроэлектромеханические системы» (МЭМС) и наноэлектрические системы (НЭНС). 13.Какие перспективные материалы можно использовать для создания МЭМС? 14.Какова практическая значимость МЭМС? 15.Дайте определение понятию «Нанотехнология» 16.Из каких основных узлов состоят объекты нанотехнологий? 17.В каких областях науки и техники будут использовать нанотехнологии? 18.Какие последствия могут вызвать неконтролируемые нанотехнологические процессы? 19.3-D .технологии: исходные материалы, принцип действия, перспективы применения. 20.Образование и просвещение в области перспективных технологий.
-----	--	-------------------------	---

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
Р1	Реферат №1 Новые функциональные материалы	ПК-1-У1;ПК-1-У2;ПК-1-В2	<ol style="list-style-type: none"> 1. Роль комплексных исследований в процессах получения новых материалов. 2. Перспективы использования новых материалов и технологий в робототехнике. 3. Новые материалы для автомобилестроения 4. Перспективные области применения редкоземельных металлов в 21-ом веке 5. Перспективы в области разработки пластических масс. 6. Перспективные источники сырья для получения материалов. 7. Новые органические материалы. 8. Роль радиоактивных металлов в настоящем и будущем. 9. Роль космических исследований в получении новых материалов. 10. Перспективные материалы для медицины 11. Перспективы расширения областей применения керамических материалов. 12. Новые области применения «умных» материалов 13. Экологические проблемы при создании новых материалов. 14. Новые материалы для транспорта будущего. 15. Пеноматериалы и потенциальные области их применения

P2	Реферат №2 Перспективные материалы на основе углерода	ПК-1-У1;ПК-1-У2;ПК-1-В1	<ol style="list-style-type: none"> 1. Перспективные области применения углеродных нанотрубок 2. Перспективные области применения фуллеренов. 3. Новое в области композиционных материалов на основе углерода. 4. Новые технологии получения искусственных алмазов. 5. Получение и области применения графена. 6. Углерод-углеродные материалы. 7. Методы получения и области применения однослойных углеродных нанотрубок. 8. Методы получения и области применения многослойных углеродных нанотрубок. 9. Применение углерода для создания суперконденсаторов. 10. Углеродные анодные материалы для литий-ионных аккумуляторов. 11. Перспективные радиационнстойкие углеродные, углерод-углеродные и углерод-керамические материалы. 12. Применение углерода для микро- и нанoeлектроники. 13. Высокотемпературные углеродные композиционные материалы. 14. Композитные материалы на основе нанотрубок и графена 15. Получение и области применения углеродного «нанолеса».
P3	Реферат №3 Новые технологии	ПК-1-У1;ПК-1-У2;ПК-1-В1	<ol style="list-style-type: none"> 1. Пути создания материалов легче воздуха. 2. Самовоспламеняющийся высокотемпературный синтез 3. Новые технологии для решения «мусорной» проблемы на планете. 4. Перспективные технологии применения керамических материалов 5. Значение нанотехнологий для решения продовольственной проблемы на планете. 6. Области применения мембранных технологий. 7. Генные технологии: реальная польза и потенциальный риск. 8. Правило “шлейфа” в создании и развитии новых технологий 9. Нанотехнологии, их роль в развитии современного общества 10. Нанотехнологии: практическое значение и потенциальный риск. 11. Проблемы создания безотходных технологий. 12. Требования современных технологий к свойствам новых материалов. 13. Аддитивные технологии 14. Основы технологий создания метаматериалов 15. Технологии материалов медицинского назначения

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)

Шкала оценивания знаний обучающихся:

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. В балльной системе 85 – 100 %.

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. В балльной системе 75 – 84 %.

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. В балльной системе 51 – 74 %.

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. В балльной системе менее 51 %.

Оценка «не явка» – обучающийся не посещал занятия.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
---------------------	----------	------------	-------------------

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л1.1	Сироткин А. С., Лисюкова Ю. В., Вдовина Т. В., Щербакова Ю. В.	Биополимеры и перспективные материалы на их основе: учебное пособие	Электронная библиотека	Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет (КНИТУ), 2017
Л1.2	Викарчук А. А., др., Мерсон Д. Л.	Перспективные материалы. Структура и методы исследования: учеб. пособие для студ. вузов напр. 'Физ. материаловедение' и 'Металлургия'	Библиотека МИСиС	М.: Тольятт. гос. ун-т, 2006
Л1.3	Анциферов В. Н., Бездудный Ф. Ф., Белянчиков Л. Н., др., Карабасов Ю. С.	Новые материалы	Библиотека МИСиС	М.: Изд-во МИСиС, 2002
Л1.4		Огнеупоры и техническая керамика: Междунар. науч.-техн. и производственный журнал	Библиотека МИСиС	М.: Интернет инжиниринг,
Л1.5		Перспективные материалы: Институт металлургии и материаловедения им. А.А. Байкова РАН	Библиотека МИСиС	М.: Интерконтакт наука,
Л1.6	Удалов С. Н.	Возобновляемая энергетика: учебное пособие	Электронная библиотека	Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2016
Л1.7	Бурьков Д. В., Полуянович Н. К.	Применение IT-технологий в электроэнергетике: Mathcad, Matlab (Simulink), NI Multisim: учебное пособие	Электронная библиотека	Ростов-на-Дону, Таганрог: Южный федеральный университет, 2018
Л1.8	Бубненко Игорь Анатольевич	Углерод-углеродные композиционные материалы на основе волокнистых наполнителей (N 4080): учеб. пособие	Электронная библиотека	М.: Изд-во МИСиС, 2020
Л1.9	Глиздинская Л. В.	Органические полимеры: методы получения, применение: учебное пособие	Электронная библиотека	Омск: Омский государственный университет им. Ф.М. Достоевского (ОмГУ), 2019

6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л2.1		Энергетика России: взгляд в будущее: обосновывающие материалы к Энергетической стратегии России на период до 2030 г.	Электронная библиотека	Москва: Энергия, 2010
Л2.2	Столяров Р. А., Буракова И. В., Бураков А. Е.	Нанокремниевые функциональные материалы и покрытия: учебное электронное издание: учебное пособие	Электронная библиотека	Тамбов: Тамбовский государственный технический университет (ТГТУ), 2018
Л2.3	Пархоменко Юрий Николаевич, Полисан Андрей Андреевич	Физика и технология приборов фотоники. Солнечная энергетика и нанотехнологии: учеб. пособие	Библиотека МИСиС	М.: Изд-во МИСиС, 2014
Л2.4	Крутогин Дмитрий Григорьевич	Функциональные материалы электроники и их технологии: учеб. пособие	Библиотека МИСиС	М.: Изд-во МИСиС, 2015

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л2.5	Бубненко Игорь Анатольевич	Углерод-углеродные композиционные материалы на основе волокнистых наполнителей (N 4080): учеб. пособие	Библиотека МИСиС	М.: Изд-во МИСиС, 2020
Л2.6	Жигачев А., Головин Ю. И., Умрихин А. В., Коренков В. В., Тюрин А. И., Головин Ю. И.	Высокотехнологичная наноструктурная керамика на основе диоксида циркония: монография	Электронная библиотека	Москва: Техносфера, 2020
Л2.7	Муравьев В. И., Бахматов П. В., Фролов А. В., Григорьев В. В.	Перспективные металлургические и технологические процессы производства конструкционных материалов: монография	Электронная библиотека	Москва, Вологда: Инфра-Инженерия, 2021

6.1.3. Методические разработки

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л3.1	Сидорова Елена Николаевна, Дзидзигури Элла Леонтьевна	Материаловедение и технологии материалов (N 3512): метод. указания к подготовке рефератов	Электронная библиотека	М.: [МИСиС], 2019
Л3.2	Сидорова Елена Николаевна, Дзидзигури Элла Леонтьевна	Материаловедение и технологии материалов (N 3512): метод. указания к подготовке рефератов	Библиотека МИСиС	М.: [МИСиС], 2019

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Э1	Научная электронная библиотека eLIBRARY	https://elibrary.ru/
Э2	Научные журналы издательства Elsevier	https://www.sciencedirect.com/
Э3	Росстандар	https://www.rst.gov.ru/

6.3 Перечень программного обеспечения

П.1	Microsoft Office
П.2	MS Teams

6.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных

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 электронных ресурсов		комплект учебной мебели на 55 мест для обучающихся, 50 ПК с 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

1. Лекционные и семинарские занятия проводятся в сопровождении презентаций, подготовленных преподавателем; семинарские занятия проводятся в сопровождении презентаций, и подготовленных преподавателем и студентами.
2. Выполнение перевода оригинального текста с английского языка способствует закреплению умения владеть техникой и редактированием научно-технического текста.