

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:

ФИО: Исаев Игорь Магомедович

Должность: Проректор по учебной работе

Дата подписания: 21.09.2023 14:50:55

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)

Технологии получения материалов

Закреплена за подразделением

Кафедра технологии материалов электроники

Направление подготовки

11.04.04 ЭЛЕКТРОНИКА И НАНОЭЛЕКТРОНИКА

Профиль

Технологии микро- и нанoeлектроники

Квалификация

Магистр

Форма обучения

очная

Общая трудоемкость

3 ЗЕТ

Часов по учебному плану

108

Формы контроля в семестрах:

в том числе:

зачет 2

аудиторные занятия

8

самостоятельная работа

100

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	2 (1.2)		Итого	
	УП	РП	УП	РП
Неделя	18			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Практические	8	8	8	8
Итого ауд.	8	8	8	8
Контактная работа	8	8	8	8
Сам. работа	100	100	100	100
Итого	108	108	108	108

Программу составил(и):

к.т.н., доцент, Подгорная С.В.

Рабочая программа

Технологии получения 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 11.04.04 ЭЛЕКТРОНИКА И НАНОЭЛЕКТРОНИКА (приказ от 05.03.2020 г. № 95 о.в.)

Составлена на основании учебного плана:

11.04.04 ЭЛЕКТРОНИКА И НАНОЭЛЕКТРОНИКА, 11.04.04-МЭН-23-3.plx Технологии микро- и нанoeлектроники, утвержденного Ученым советом НИТУ МИСИС в составе соответствующей ОПОП ВО 22.06.2023, протокол № 5-23

Утверждена в составе ОПОП ВО:

11.04.04 ЭЛЕКТРОНИКА И НАНОЭЛЕКТРОНИКА, Технологии микро- и нанoeлектроники, утвержденной Ученым советом НИТУ МИСИС 22.06.2023, протокол № 5-23

Рабочая программа одобрена на заседании

Кафедра технологии материалов электроники

Протокол от 29.06.2022 г., №10

Руководитель подразделения д.ф.-м.н., профессор Костишин В.Г.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ

1.1	Сформировать компетенции, предусмотренные учебным планом, а также научить рациональному выбору и использованию материалов в изделиях различного назначения на основе современных представлений о материаловедческих и технологических основах формирования в них оптимальных эксплуатационных свойств.
-----	--

2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Блок ОП:		ФТД
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:	
2.1.1	Физика квантоворазмерных полупроводниковых гетерокомпозиций	
2.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:	
2.2.1	Практика научно-технического перевода и деловая переписка, второй иностранный язык (английский язык)	
2.2.2	Практика научно-технического перевода и деловая переписка, второй иностранный язык (немецкий язык)	
2.2.3	Практика научно-технического перевода и деловая переписка, второй иностранный язык (французский язык)	
2.2.4	Приборы и устройства магнитоэлектроники	
2.2.5	Приборы и устройства на основе наносистем	
2.2.6	Элионная технология в микро- и нанопромышленности	
2.2.7	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	
2.2.8	Преддипломная практика	

3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ФОРМИРУЕМЫМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ

ПК-4: Способность выявлять и реализовывать перспективные направления исследований в области физики, химии, микро- и нанотехнологий гетерокомпозиций полупроводниковых и диэлектрических материалов с целью получения недеградирующих микро- и наноструктур с контролируемыми свойствами и требуемыми эксплуатационными параметрами

Знать:

ПК-4-31 Теоретические основы разработки полупроводниковых материалов, их композиций и технологических процессов для создания функциональных материалов и полупроводниковых структур с заданными свойствами и характеристиками

Уметь:

ПК-4-У1 Производить выбор полупроводниковых материалов, их композиций и технологических процессов для создания функциональных материалов и полупроводниковых структур с заданными свойствами и характеристиками

Владеть:

ПК-4-В1 Методикой рационального выбора материалов и технологических процессов для создания функциональных материалов и структур микро- и нанопромышленности, квантовой фотоники с заданными свойствами и характеристиками

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. Общие представления о технологии материалов различного назначения							
1.1	Основные типы технологических процессов различных групп материалов. Классификация материалов электроники и полупроводникового производства. /Пр/	2	2	ПК-4-31 ПК-4-У1 ПК-4-В1	Л1.3Л2.3Л3.2 Л3.4 Э1 Э2 Э3			

1.2	Освоение теоретического материала практического занятия "Основные типы технологических процессов различных материалов электроники и полупроводникового производства. Классификация материалов". /Ср/	2	10	ПК-4-31 ПК-4-У1 ПК-4-В1	Л1.3Л2.3Л3.4 Э1 Э2 Э3			
1.3	Подготовка к выполнению индивидуального занятия "Разработка технологии материалов электроники и полупроводникового производства" /Ср/	2	15	ПК-4-31 ПК-4-У1 ПК-4-В1	Л2.3Л3.4			Р1
1.4	Разработка технологии получения функциональных материалов электроники и полупроводникового производства /Пр/	2	6	ПК-4-31 ПК-4-У1 ПК-4-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8 Л1.9Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.3		КМ1	
1.5	Выполнение элементов индивидуального задания "Разработка технологии материалов электроники и полупроводникового производства": - аналитический обзор литературы; - описание технологии производства материала; - технологическая карта производства выбранного материала; - оценка перспективности описываемой технологии производства материала. /Ср/	2	75	ПК-4-31 ПК-4-У1 ПК-4-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8 Л1.9Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.4			Р1

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	Защита индивидуального задания	ПК-4-31;ПК-4-У1;ПК-4-В1	Вопросы на защите индивидуального задания соответствуют тематике индивидуального задания, согласованного с выпускающей кафедрой студента.

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	Индивидуальное задание	ПК-4-31;ПК-4-У1;ПК-4-В1	Индивидуальное задание в форме реферата с сопровождением презентации "Разработка технологии материалов электроники и полупроводникового производств". Реферат должен включать обязательные разделы: - аналитический обзор литературы; - описание технологии производства материала; - технологическая карта производства выбранного материала; - оценка перспективности описываемой технологии производства материала. Тематика индивидуального задания согласуется с выпускающей кафедрой студента.
----	------------------------	-------------------------	--

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

Экзамен по дисциплине не предусмотрен, контроль - в виде зачёта.

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

По курсу предусмотрен зачет. Зачет проставляется на основе выполнения и защиты индивидуального задания в форме реферата с сопровождением презентации "Разработка технологии материалов электроники и полупроводникового производства".

Оценка «зачет» - 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, допускает незначительные ошибки при освещении заданных вопросов.

Оценка «незачет» - 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 «не явка» – обучающийся на зачет 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	Хачоян А. В., Бусев С. А., Мосолова Т. П., Гонсалвес К. Е., Хальберштадт К. Р., Лоренсин К. Т., Наир Л. С.	Наноструктуры в биомедицине: практическое пособие	Электронная библиотека	Москва: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015
Л1.2	Кекало И. Б., Шуваева Е. А.	Аморфные нано- и микрокристаллические магнитные материалы: лаб. практикум: учеб. пособие для студ. вузов напр. Физ. материаловедение и спец. Наноматериалы	Электронная библиотека	М.: Изд-во МИСиС, 2008
Л1.3	Арзамасов Б. Н., Сидорин И. И., Косолапов Г. Ф., др., Арзамасов Б. Н.	Материаловедение: Учебник	Библиотека МИСиС	М.: Машиностроение, 1986
Л1.4	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

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л1.5	Добаткин С. В.	Наноматериалы. Объемные металлические нано- и субмикроструктурные материалы, полученные интенсивной пластической деформацией: учеб. пособие для студ. вузов, обуч. по напр. 'Металлургия'	Электронная библиотека	М.: Учеба, 2007
Л1.6	Летюк Л. М., Костишин В. Г., Гончар А. В.	Технология ферритовых материалов магнитоэлектроники	Электронная библиотека	М.: Изд-во МИСиС, 2005
Л1.7	Кекало И. Б., Самарин Б. А.	Физическое металловедение прецизионных сплавов. Сплавы с особыми магнитными свойствами: учебник для вузов по спец. 'Физика металлов'	Библиотека МИСиС	М.: Metallurgy, 1989
Л1.8	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
Л1.9	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	Мишин Д. Д.	Магнитные материалы: Учеб. пособие для физ. и физ.-техн. спец. вузов	Библиотека МИСиС	М.: Высш. шк., 1991
Л2.2	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
Л2.3	Анциферов В. Н., Бездудный Ф. Ф., Белянчиков Л. Н., др., Карабасов Ю. С.	Новые материалы	Библиотека МИСиС	М.: Изд-во МИСиС, 2002

6.1.3. Методические разработки

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л3.1	Шустиков А. А., Ханнинк Р., Хилл А.	Наноструктурные материалы: монография	Электронная библиотека	Москва: РИЦ Техносфера, 2009
Л3.2	Новожионов В. И., Поляков П. В., Гильманшина Т. Р., Баранов В. Н., Юшкова О. В.	Механоактивация оксидных и слоистых материалов: монография	Электронная библиотека	Красноярск: Сибирский федеральный университет (СФУ), 2015
Л3.3	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

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
ЛЗ.4	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	ГОСТ Р 56464-2015 Техника космическая. Авторский надзор главного конструктора в процессе производства (Переиздание) /Техноэксперт. Электронный Фонд правовой и нормативно-технической документации. Url: http://docs.cntd.ru/document/1200121772 . Открытый доступ	http://docs.cntd.ru/document/1200121772
Э2	ГОСТ Р ЕН 9100-2011 Системы менеджмента качества организаций авиационной, космической и оборонных отраслей промышленности. Требования (Переиздание) /Техноэксперт. Электронный Фонд правовой и нормативно-технической документации. Url: http://docs.cntd.ru/document/1200089622 . Открытый доступ	http://docs.cntd.ru/document/1200089622
Э3	ГОСТ Р 56748.2-2016/ISO/TS 12901-2:2014 Нанотехнологии. Наноматериалы. Менеджмент риска. Часть 2. Порядок принятия решения по управлению риском /Техноэксперт. Электронный Фонд правовой и нормативно-технической документации. Url: http://docs.cntd.ru/document/1200141427 . Открытый доступ	http://docs.cntd.ru/document/1200141427

6.3 Перечень программного обеспечения

П.1	Win Pro 10 32-bit/64-bit
П.2	Microsoft Office

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	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
Читальный зал №3 (Б)		комплект учебной мебели на 44 места для обучающихся, МФУ Xerox VersaLink B7025 с функцией масштабирования текстов и изображений, 8 ПК с доступом к ИТС «Интернет», ЭИОС университета через личный кабинет на платформе LMS Canvas, лицензионные программы MS Office, MS Teams, ESET Antivirus.
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, 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

Проведение практических занятий осуществляется по индивидуальному графику.

Практические занятия должны быть нацелены на практическое изучение особенностей технологии материалов различных типов и назначений, особенностей их термической обработки, технологии формирования эксплуатационных свойств.

Предусмотрено индивидуальное домашнее задание "Разработка технологии материалов различного назначения", которое должно включать в себя:

- аналитический обзор литературы;
- описание технологии производства материала;
- технологическая карта производства выбранного материала;
- оценка перспективности описываемой технологии производства материала.

Факультативная дисциплина требует значительного объема самостоятельной работы. Отдельные учебные вопросы выносятся на самостоятельную проработку и контролируются посредством текущей аттестации.