

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Беспалов Владимир Александрович
Должность: Ректор МИЭТ
Дата подписания: 04.09.2023 11:05:07
Уникальный программный ключ:
ef5a4fe6ed0ffdf3f1a49d6ad1b49464dc1bf7354f73bd76c818b6ea882b8d8b02

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Национальный исследовательский университет
«Московский институт электронной техники»



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

И.Г. Игнатова
И.Г. Игнатова

«*2*» *сентября* 202*0* г.

М.П.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

«Основы технологии интегральных электронных приборов на гибких подложках»

Направление подготовки - 28.04.03 «Нanomатериалы»

Направленность (профиль) - «Инженерия наноматериалов для сенсорики»

1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ

Дисциплина участвует в формировании следующих компетенций образовательной программы:

Компетенции	Подкомпетенции, формируемые в дисциплине	Индикаторы достижения компетенций
<p>УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий</p>	<p>УК-1.ОТИЭПнаГП Способен создавать аналитический обзор по заданной теме, сопоставляя данные различных источников с использованием критериального подхода при выборе объектов разработке в рамках КП по дисциплине</p>	<p>Знание основных тенденций и направлений применения наноматериалов в гибкой электронике и в сенсорике в частности Умение выявлять основные значимые аспекты заявленного объекта гибкой электроники Опыт деятельности по анализу проблемной ситуации как системы, выявляя ее составляющие и связи между ними</p>
<p>УК-2. Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла</p>	<p>УК-2.ОТИЭПнаГП Способен организовывать и принимать участие в разработке инновационного проекта</p>	<p>Знание перспектив и преимуществ применения наноматериалов, а также глобальных задач, направленных на развитие технологий наноматериалов Умение соотносить поставленные задачи с имеющимися целями или тематиками Опыт деятельности по формулированию на основе поставленной проблемы проектной задачи и способу ее решения через реализацию проектного управления</p>

<p>УК-3. Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели</p>	<p>УК-3.ОТИЭПнаГП Способен участвовать в организации, распределении функций и выполнении проекта в команде</p>	<p>Знание основных тенденции развития технологий гибкой электроники с применение наноматериалов в регионе Умение оценивать и выявлять возможности конкретных объектов в применении к поставленной задачи (объекту) Опыт деятельности по выработке стратегии сотрудничества и на ее основе организации отбора членов команды для достижения поставленной цели</p>
<p>УК-4. Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия</p>	<p>УК-4.ОТИЭПнаГП Способен представлять результаты своей работы с использованием современных технологий</p>	<p>Знание основных тенденций развития, целей и задач в сфере сенсорных систем Умение выделять основные и важные факторы выполненной работы и формировать последовательность представления в условиях ограничения по времени, анализировать соответствие документационного и презентационного материала Опыт деятельности по представлению результатов академической и профессиональной деятельности на различных публичных мероприятиях, включая международные, выбирая наиболее подходящий формат; аргументированно и конструктивно отстаивать свои позиции и идеи в академических и профессиональных дискуссиях на государственном языке РФ и иностранном языке</p>

ОПК-3. Способен управлять жизненным циклом создания инженерных продуктов в области нанотехнологий и наноматериалов с учетом экономических, экологических, социальных и других ограничений	ОПК-3.ОТИЭПнаГП Способен разработать план разработки инновационного продукта с использованием технологий гибких подложек	Знание основных технологических процессов гибкой электроники Умение составлять план разработки и реализации заявленного продукта с учетом экономической эффективности Опыт деятельности по проведению технико-экономического обоснования и экономическую оценку проектных решений и инженерных задач
--	--	---

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина входит в обязательную часть Блока 1 «Дисциплины (модули)» образовательной программы.

Входные требования к дисциплине: изучению модуля предшествует формирование компетенций бакалавриата.

Формируемые в процессе изучения модуля компетенции в дальнейшем углубляются выполнением индивидуальных заданий НИР и практики и служат основой для выполнения выпускной квалификационной работы (ВКР).

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Курс	Семестр	Общая трудоёмкость (ЗЕ)	Общая трудоёмкость (часы)	Контактная работа			Самостоятельная работа (часы)	В том числе - Практическая подготовка при выполнении курсовой работы (проекта)	Промежуточная аттестация
				Лекции (часы)	Лабораторные работы (часы)	Практические занятия (часы)			
1	1	4	144	-	16	32	96	40	ЗаО, КП

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

№ и наименование модуля	Контактная работа			Самостоятельная работа(часы)	В том числе - Практическая подготовка при выполнении курсовой работы (проекта)	Форма текущего контроля
	Лекции	Лабораторные работы (часы)	Практические занятия (часы)			
1. Требования к материалам и структурам для гибких подложек	-	4	6	14	2	Защита лабораторной работы
2. Аморфные и нанокристаллические пленки кремния в технологии интегральных электронных приборов на гибких подложках	-	4	8	18	5	Защита лабораторной работы
3. Оксидные пленки в технологии интегральных электронных приборов на гибких подложках	-	4	4	16	7	Защита лабораторной работы
4. Органические пленки в технологии интегральных электронных приборов на гибких подложках	-	4	8	18	4	Защита лабораторной работы
5. Углеродные наноструктуры в технологии интегральных электронных приборов на гибких подложках	-	-	2	15	12	Защита курсового проекта
6. Струйная печать и другие методы создания топологии на гибких подложках	-	-	4	15	10	Тестирование

4.1. Лекционные занятия

Не предусмотрены

4.2. Практические занятия

№ модуля дисциплины	№ практического занятия	Объем занятий (часы)	Наименование занятия
1	1	2	История развития приборных структур на гибких подложках. Первичное распределение на группы для выполнения проекта «Инновации в гибкой электронике»
	2	2	Материалы, используемые при создании приборных структур на гибких подложках: материалы подложек, материалы функциональных слоев, материалы защитных слоев
	3	2	Введение в технологию гибкой электроники. Подложки и технология барьерных слоев для гибкой электроники
2	4	2	Технология формирования аморфных и нанокристаллических пленок кремния, особенности и характеристики. Приборные структуры на основе аморфных полупроводников
	5	2	Низкотемпературный аморфный и нанокристаллический кремний в технологии тонкопленочных транзисторов. Применение аморфного кремния в технологии гибких дисплеев
	6	2	Технология гибких подложек, барьерных слоев, структур на основе аморфного кремния
	7	2	Механическая теория структур на гибких подложках
3	8	2	Возможности использования оксидных пленок в технологии структур на гибких подложках: проводящие и непроводящие оксиды. Технология формирования оксидных слоев и формирование топологического рисунка
	9	2	Стабильность структур, формируемых с использованием оксидных материалов
4	10	2	Основные параметры TFT электронных систем на основе органических материалов. Формирование интегральных схем с использованием полимерных материалов. Особенности использования органических и полимерных материалов в производстве электронных систем
	11	2	Материалы и методы создания массивов в технологии на гибких подложках. Использование полупроводниковых политиофенов для создания полевых транзисторов
	12	2	Органическая фотовольтаика. Материалы для органической фотовольтаики.
	13	2	Органические и полимерные TFT электронные системы для гибких дисплеев и схем
5	14	2	Углеродные наноструктуры: свойства, технологии формирования. Использование углеродных нанотрубок в пленках проводящих материалов

№ модуля дисциплины	№ практического занятия	Объем занятий (часы)	Наименование занятия
6	15	2	Струйная печать и другие методы создания топологии на гибких подложках. Особенности процесса формирования топологии интегральных схем на основе органических материалов
	16	2	Семинар-конференция «Инновации в гибкой электронике»

4.3. Лабораторные работы

№ модуля дисциплины	№ лабораторной работы	Объем занятий (часы)	Наименование работы
1	1	4	Магнетронное нанесение тонких пленок Ni
2	2	4	Формирование сверхтонких слоев аморфных полупроводниковых соединений методом молекулярного наслаивания
3	3	4	Формирование проводящих слоев оксида титана с использованием золь-гель технологии
4	4	4	Формирование полимерных гибких функциональных слоев

4.4. Самостоятельная работа студентов

№ модуля дисциплины	Объем занятий (часы)	Вид СРС
1-6	16	Подготовка к практическим занятиям
	20	Подготовка к лабораторным работам
	40	Практическая подготовка при выполнении курсовой работы (проекта): Разработка инновационного (курсового) проекта
	10	Подготовка к тесту
	10	Подготовка к зачету с оценкой

4.5. Примерная тематика курсовых работ (проектов)

Разработка инновационной продукции с использованием технологий и возможностей гибкой электроники.

5. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы студентов в составе УМК дисциплины (ОРИОКС// URL: <http://orioks.miet.ru/>):

Модуль 1 «Требования к материалам и структурам для гибких подложек»

- ✓ Материалы для самостоятельного изучения тематики модуля 1, подготовки к практическим занятиям 1-3
- ✓ Материалы для самостоятельного изучения теории при подготовке к лабораторной работе 1.

Модуль 2 «Аморфные и нанокристаллические пленки кремния в технологии интегральных электронных приборов на гибких подложках»

- ✓ Материалы для самостоятельного изучения тематики модуля 2, подготовки к практическим занятиям 4-7
- ✓ Материалы для самостоятельного изучения теории при подготовке к лабораторной работе 2.

Модуль 3 «Оксидные пленки в технологии интегральных электронных приборов на гибких подложках»

- ✓ Материалы для самостоятельного изучения тематики модуля 3, подготовки к практическим занятиям 8-9
- ✓ Материалы для самостоятельного изучения теории при подготовке к лабораторной работе 3.

Модуль 4 «Органические пленки в технологии интегральных электронных приборов на гибких подложках»

- ✓ Материалы для самостоятельного изучения тематики модуля 4, подготовки к практическим занятиям 10-13
- ✓ Материалы для самостоятельного изучения теории при подготовке к лабораторным работам 4.

Модуль 5 «Углеродные наноструктуры в технологии интегральных электронных приборов на гибких подложках»

- ✓ Материалы для самостоятельного изучения тематики модуля 4, подготовки к практическому занятию 14.

Модуль 6 «Струйная печать и другие методы создания топологии на гибких подложках»

- ✓ Материалы для самостоятельного изучения тематики модуля 4, подготовки к практическим занятиям 15-16.
- ✓ Рекомендации по представлению инновационного проекта. – URL: www.cfuv.ru/2015/03/recomendacii.pdf.

6. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

Литература

1. Металлизация ультрабольших интегральных схем : Учеб. пособие / Д.Г. Громов, А.И. Мочалов, А.Д. Сулимин, В.И. Шевяков; Под ред. Ю.А. Чаплыгина. - М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2009. - 277 с. - ISBN 978-5-94774-904-5
2. Нанотехнологии: Учеб. пособие / Ч. Пул, Ф. Оуэнс; Пер. с англ. под ред. Ю.И. Головина. - 4-е изд., испр. и доп. - М.: Техносфера, 2009. - 336 с.
3. Введение в процессы интегральных микро- и нанотехнологий [Текст]: В 2-х т.: [Учеб. пособие для вузов]. Т. 2: Технологические аспекты / М.В. Акуленок [и др.]; Под общ. ред. Ю.Н. Коркишко. - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2011. - 256 с.
4. Гаврилов С.А. Конспект лекций по дисциплине "Низкотемпературные процессы в технологии нанoeлектроники и наносистем" [Текст] / С.А. Гаврилов, А.Н. Белов, А.В. Железнякова; М-во образования и науки РФ, МГИЭТ(ТУ). - М.: МИЭТ, 2011. - 172 с.
5. Flexible Electronics: Materials and Applications [Электронный ресурс] / Alberto Salleo, William S. Wong, eds. - Springer, 2009. - (Electronic Materials: Science & Technology. Vol. 11). - URL: <https://link.springer.com/book/10.1007/978-0-387-74363-9> (дата обращения: 26.09.2018).

Периодические издания

1. ИЗВЕСТИЯ ВЫСШИХ УЧЕБНЫХ ЗАВЕДЕНИЙ. ЭЛЕКТРОНИКА : научно-технический журнал / ФГАОУ ВО "Национальный исследовательский университет "МИЭТ". - Москва : МИЭТ, 1996 - .
2. ИЗВЕСТИЯ ВЫСШИХ УЧЕБНЫХ ЗАВЕДЕНИЙ. МАТЕРИАЛЫ ЭЛЕКТРОННОЙ ТЕХНИКИ : научный журнал / ФГАОУ ВО "Национальный исследовательский технологический университет "МИСиС". - Москва : МИСиС, 1998 - . - URL: <http://met.misis.ru/jour> (дата обращения: 09.07.2020).
3. ФИЗИКА И ТЕХНИКА ПОЛУПРОВОДНИКОВ : научный журнал / Российская академия наук, Физико-технический институт им. А. Ф. Иоффе РАН. - Санкт-Петербург : ФТИ им. А. Ф. Иоффе, 1967 - . - URL: <http://journals.ioffe.ru/journals/2> (дата обращения: 19.07.2020).
4. РОССИЙСКИЕ НАНОТЕХНОЛОГИИ / Национальный исследовательский центр "Курчатовский институт". - Москва : ИКЦ Академкнига, 2006 - . - URL: <https://sciencejournals.ru/journal/nano/> (дата обращения: 24.06.2020). - Режим доступа: для зарегистрированных пользователей
5. НЕОРГАНИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ / РАН. - Москва : ИКЦ Академкнига, 1965 - . - URL: <http://elibrary.ru/contents.asp?titleid=7918> (дата обращения: 23.06.2020). - Режим доступа: по подписке (2014-2020)
7. ЖУРНАЛ НЕОРГАНИЧЕСКОЙ ХИМИИ / Российская академия наук, Институт общей и неорганической химии им. Н.С. Курнакова РАН. - Москва : ИКЦ Академкнига, 1956 - . - URL: <https://elibrary.ru/contents.asp?titleid=7794> (дата обращения: 21.06.2020). - Режим доступа: по подписке (2017-2020)

8. ЖУРНАЛ ТЕХНИЧЕСКОЙ ФИЗИКИ : научный журнал / Российская академия наук, Физико-технический институт им. А.Ф. Иоффе РАН. - Санкт-Петербург : ФТИ им. А.Ф. Иоффе, 1931 - . - URL: <http://journals.ioffe.ru/journals/3> (дата обращения: 02.07.2020)
9. ЖУРНАЛ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ И ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ФИЗИКИ : научный журнал / РАН, Институт физических проблем им. П.Л. Капицы. - Москва : ИКЦ Академкнига, 1873 - . - URL: <http://www.jetp.ac.ru/cgi-bin/r/index/scope> (дата обращения: 25.06.2020)

7. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ БАЗ ДАННЫХ, ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ

1. Лань: электронно-библиотечная система. – Санкт-Петербург, 2011. – URL: <https://e.lanbook.com/> (дата обращения: 21.09.2020). – Режим доступа: для авториз. пользователей МИЭТ.
2. eLIBRARY.RU: научная электронная библиотека: сайт. – Москва, 2000. – URL: <https://elibrary.ru> (дата обращения: 11.09.2020). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.
3. Юрайт: Электронно-библиотечная система: образовательная платформа. - Москва, 2013. - URL: <https://urait.ru/> (дата обращения: 05.09.2020). - Режим доступа: для авторизированных пользователей МИЭТ.
4. База American Chemical Society (ACS) : [сайт]. - URL: <http://pubs.acs.org> (дата обращения: 20.09.2020). - Режим доступа: для авториз. пользователей МИЭТ.
5. Electrochemical Society : [сайт]. – URL: <http://ecsdl.org/> (дата обращения: 20.09.2020). - Режим доступа: для авториз. пользователей МИЭТ.
6. SCOPUS: библиографическая и реферативная база данных научной периодики: сайт. – URL: www.scopus.com/ (дата обращения: 20.09.2020). - режим доступа: для авториз. пользователей МИЭТ.

8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В ходе реализации обучения используется **смешанное обучение** (реализовывается с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий).

Освоение образовательной программы обеспечивается ресурсами электронной информационно-образовательной среды ОРИОКС (<http://orioks.miet.ru>).

Для взаимодействия студентов с преподавателем используются сервисы обратной связи: раздел ОРИОКС «Домашние задания», электронная почта, чат с преподавателем в WhatsApp.

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование учебных аудиторий и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность учебных аудиторий и помещений для самостоятельной работы	Перечень программного обеспечения
Учебная аудитория № 4315 «Лаборатория технологии наноматериалов»	<ul style="list-style-type: none"> – автоматизированный комплекс нанесения материалов атомно-слоевым осаждением KSV Dip Coater; – потенциостат-гальваностат AUTOLAB PGSTAT302; – электрохимический комплекс НАНО-ХТ-1 на элементе Пельтье; – комплект оборудования для электрохимического формирования наноматериалов АММТ GmbH Germany; – весы OXAUS Model PA 214 C; – симулятор солнечного излучения NEWPORT 67005 с источником тока NEWPORT 69907; – источник тока KEITHLEY 2450; – потенциостат-гальваностат Elins P-45X; – термостат жидкостной Lauda model Alpha; – компьютеры, принтеры, интернет 	Microsoft Windows, Visual C++, CorelDRAW, Kaspersky Total Securi, Microsoft Office
Помещение для самостоятельной работы	Помещение, оснащенное компьютерной техникой, с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду МИЭТ	ОС Microsoft Windows Microsoft Office Professional Plus браузер Acrobat reader DC

10. ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕРКИ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ/ПОДКОМПЕТЕНЦИЙ

1. ФОС по компетенции/подкомпетенции УК-1.ОТИЭПнаГП «Способен создавать аналитический обзор по заданной теме, сопоставляя данные различных источников с использованием критериального подхода при выборе объектов разработке в рамках КП по дисциплине»

2. ФОС по компетенции/подкомпетенции УК-2.ОТИЭПнаГП «Способен организовывать и принимать участие в разработке инновационного проекта»
3. ФОС по компетенции/подкомпетенции УК-3.ОТИЭПнаГП «Способен участвовать в организации, распределении функций и выполнении проекта в команде»
4. ФОС по компетенции/подкомпетенции УК-4.ОТИЭПнаГП «Способен представлять результаты своей работы с использованием современных технологий»
5. ФОС по компетенции/подкомпетенции ОПК-3.ОТИЭПнаГП «Способен разработать план разработки инновационного продукта с использованием технологий гибких подложек»

Фонды оценочных средств представлены отдельными документами и размещены в составе УМК дисциплины электронной информационной образовательной среды ОРИОКС// URL: <http://orioks.miet.ru/>.

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

11.1. Особенности организации процесса обучения

В рамках курса «Основы технологии интегральных электронных приборов на гибких подложках» предусмотрены следующие формы учебных занятий:

–*практические занятия*, цель проведения которых – углубленное изучение некоторых разделов курса, а также контроль выполнения студентами внеаудиторной самостоятельной работы;

–*лабораторные занятия*, цель проведения которых – экспериментальное подтверждение и проверка существующих теоретических положений, формирование профессиональных компетенций, умений и навыков проведения экспериментов, ознакомление с современными приборами и аппаратурой;

–*внеаудиторная самостоятельная работа*, цель которой – закрепление полученных знаний, подготовка к практическим и лабораторным занятиям, приобретение опыта самостоятельной работы с различными источниками информации. Самостоятельная работа студентов планируется по каждой из тем практических занятий.

Приступать к лабораторным работам необходимо после изучения теоретического материала, рекомендованного преподавателем в рамках самостоятельной работы и изучения описания соответствующей лабораторной работы.

Для выполнения лабораторного практикума можно воспользоваться также разработками лабораторных работ, находящихся на кафедре. Студенты получают допуск к лабораторной работе после ознакомления с описанием лабораторной работы. Для получения допуска необходимо правильно ответить на контрольные вопросы к теоретической части, приведенные в конце описания лабораторной работы.

Текущий контроль самостоятельной работы студента осуществляется по результатам защит лабораторных работ, написанию тестов, выполнению в срок инновационного проекта, самостоятельной работы, результатам рубежного контроля и участию в активных и интерактивных формах проведения занятий.

Выполнение курсового проекта осуществляется в группах. На первом практическом занятии преподаватель объясняет суть проекта. Цель проекта выбирается учащимися и

получения допуска необходимо правильно ответить на контрольные вопросы к теоретической части, приведенные в конце описания лабораторной работы.

Текущий контроль самостоятельной работы студента осуществляется по результатам защит лабораторных работ, написанию тестов, выполнению в срок инновационного проекта, самостоятельной работы, результатам рубежного контроля и участию в активных и интерактивных формах проведения занятий.

Выполнение курсового проекта осуществляется в группах. На первом практическом занятии преподаватель объясняет суть проекта. Цель проекта выбирается учащимися и обсуждается с преподавателем. По инновационному продукту готовится полная документация для представления проекта на конкурс инвестиций. Для итоговой аттестации целесообразно использовать портфолио, включающий: конспект материалов, подготовленных в рамках самостоятельной работы, материалы лабораторных работ, материалы курсового инновационного проекта. По завершении обучения проводится публичное представление результатов выполнения проектного задания.

Рекомендуется активно посещать предусмотренные расписанием консультации с преподавателем.

11.2. Система контроля и оценивания

По завершению изучения дисциплины предусмотрен *зачет с оценкой*, при этом оценка итогов учебной деятельности студента основана на накопительно – балльной системе. Для сдачи зачета с оценкой по дисциплине разработаны ФОСы, включающие комплексное практико-ориентированное задание по проверке сформированности подкомпетенций с методическими указаниями по их выполнению и критериями оценки.

По сумме баллов выставляется итоговая оценка по предмету. Структура и график контрольных мероприятий доступен в ОРИОКС// URL: <http://orioks.miet.ru/>

При выставлении итоговой оценки используется шкала, приведенная в таблице:

Сумма баллов	Оценка
Менее 50	2
50 – 69	3
70 – 85	4
86 – 100	5


РАЗРАБОТЧИКИ:

Доцент института ПМТ, к.т.н. _____ / А.А. Дронов/

Доцент института ПМТ, к.т.н. _____ / А.В. Железнякова/

Рабочая программа дисциплины «Основы технологии интегральных электронных приборов на гибких подложках» по направлению подготовки 28.04.03 «Наноматериалы», направленности (профилю) «Инженерия наноматериалов для сенсорики» разработана в Институте перспективных материалов и технологий и утверждена на заседании УС ИПМТ 30 сентября 2020 года, протокол № 39

Директор Института ПМТ


_____ / С.А. Гаврилов/

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ


Рабочая программа согласована с Центром подготовки к аккредитации и независимой оценки качества

Начальник АНОК


_____ / И.М. Никулина /

Рабочая программа согласована с библиотекой МИЭТ

/ Директор библиотеки


_____ / Т.П. Филиппова /