

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Беспалов Владимир Александрович

Должность: Ректор МИЭТ

Дата подписания: 17.07.2024 12:58:58

Уникальный программный ключ:

ef5a4fe6ed0ffdf3f1a49d6ad1b49464dc1bf7354795a0e515a813810

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



ОПИСАНИЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
Направление подготовки
11.04.03. «Конструирование и технология электронных средств»

Направленность (профиль) — «Технологическое оборудование для производства изделий микроэлектроники и микросистемной техники»

Программа разработана в Передовой инженерной школе
«Средства проектирования и производства электронной компонентной базы»

Москва, 2024

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1. Список нормативных документов, на основании которых разработана образовательная программа:

- Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» от 29.12.2012 № 273-ФЗ;
- Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования (далее – ФГОС ВО) по направлению подготовки 11.04.03. «Конструирование и технология электронные средств» (уровень магистратуры), утвержденный приказом Минобрнауки России от 22.09.2017 г. № 956;
- Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры, утвержденный приказом Минобрнауки России от 6 апреля 2021 г. N 245;
- иные нормативно-правовые акты Минобрнауки России;
- Устав МИЭТ;
- Порядок разработки и утверждения образовательной программы высшего образования (бакалавриат, специалитет и магистратура) и другие локальные нормативные акты МИЭТ.

1.2. Введение

В настоящее время существует острая проблема восстановления международного паритета России в развитии отечественной микроэлектроники, решение которой невозможно без восстановления отрасли электронного машиностроения. В современных условиях отечественные технологические предприятия вынуждены использовать в основном импортное не самое передовое технологическое оборудование, что сдерживает внедрение перспективных технологий для производства изделий микроэлектроники и микросистемной техники мирового уровня. При этом для решения задач импортозамещения существует острый дефицит специалистов-проектировщиков высокой квалификации, владеющих современными средствами проектирования в условиях компьютеризированного производства, где важную роль играет коллективный процесс создания сложных технических систем, к которым относится технологическое оборудование электронного машиностроения.

Решение задач современного проектирования и производства технических систем базируется на применении интегрированных компьютерных технологий, реализуемых на базе CAD/CAM/CAE-систем проектирования, а также организации производства на базе PLM-систем в условиях комплексной автоматизации и единого информационного пространства. Выпускники-магистры по программе подготовки «Технологическое оборудование для производства изделий микроэлектроники и микросистемной техники» получают во время обучения знания и практические навыки исследования и разработки оборудования электронного машиностроения в современных САПР.

Программа готовит инженеров-конструкторов современного технологического оборудования, которые обладают профессиональной базовой и конструкторской подготовкой, знанием современных методов проектирования и математического моделирования с использованием САПР.

Выпускники обладают профессиональной базовой и конструкторской подготовкой, во время обучения студенты изучают методологию проектирования, теорию и практику инженерного эксперимента, базовые процессы и технологии микроэлектроники, методы поиска

технических решений, методы исследования и оптимизации процессов и оборудования, получают опыт проектирования и инженерного анализа сложных технических систем. Что в результате позволяет им успешно выполнять научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы по созданию современного технологического оборудования для производства

Комплект документов по образовательной программе высшего образования (ОП ВО) определяет цели, ожидаемые результаты, содержание, условия и технологии реализации образовательного процесса, оценку качества подготовки выпускника по данной образовательной программе и включает в себя:

- описание ОП ВО;
- учебный план;
- матрицу компетенций, отражающую последовательность их формирования;
- календарный учебный график;
- рабочие программы дисциплин (модулей) и их аннотации;
- рабочие программы практик и их аннотации;
- программу государственной итоговой аттестации (ГИА);
- оценочные материалы для промежуточной аттестации в виде фондов оценочных средств по компетенциям/подкомпетенциям;
- методические материалы.

Все информационные и учебно-методические материалы по ОП ВО размещены в электронной информационно-образовательной среде МИЭТ, реализованной на базе корпоративной информационно-технологической платформы ОРИОКС (Организация распределенного информационного обмена в корпоративных средах), и доступны любому участнику образовательного процесса.

Настоящая ОП ВО является основой для разработки индивидуальных учебных планов студентов, обучающихся по ускоренной образовательной программе.

2.МИССИЯ И ЦЕЛИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

2.1.Миссия образовательной программы

Миссия основной образовательной программы «Технологическое оборудование для производства изделий микроэлектроники и микросистемной техники» состоит в подготовке востребованных высококвалифицированных разработчиков и исследователей в области электронного машиностроения в интересах научно-технологического развития РФ, электронной отрасли по направлению создания и исследования базовых видов современного технологического оборудования производства микроэлектроники и микросистемной техники с вариативным образовательным процессом по направлениям: вакуумно-плазменное, термическое, литографическое, теххимическое оборудования, сборочно-монтажное оборудование.

2.2. Цели образовательной программы

Основными целями программы являются:

Обеспечение высокого профессионального уровня подготовки специалистов для выполнения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ по исследованию и проектированию технологического оборудования электронного машиностроения на основе владения инженерным анализом и методами поиска технических решений, знаний теории и практики инженерного эксперимента, методов и средств исследования и оптимизации

основных процессов и оборудования производства электронных средств, навыков использования современных интегрированных компьютерных технологий проектирования в системах 3D-моделирования и автоматизации инженерных задач при работе в современных системах управления данными об изделии и жизненным циклом изделия в интересах научно-технологического развития РФ, в соответствии государственным образовательным стандартом

Для достижения поставленных целей стратегия развития ОП ВО основывается на приоритетных задачах:

- профильно-ориентированное формирование компетенций с целью увязки базисных знаний с опытом современной инженерии и подготовки исследователя и разработчика, владеющего современными методами моделирования, теоретического и экспериментального исследования технологического оборудования электронного машиностроения;

- проектно-ориентированная подготовка магистров, интеграция образовательной и научной деятельности через прохождение практик и (или) стажировок (вне рамок образовательного процесса), участие в проектах предприятий-партнеров;

- формирование совместно с предприятиями-партнерами адаптивной системы опережающей целевой подготовки кадров, ориентированной на перспективные потребности рынка труда в кадрах, в области разработки специализированного технологического оборудования;

- отработка методик и методологии обучения, разработка и постоянное совершенствование учебно-методических комплексов дисциплин с учетом опережающей целевой подготовки кадров, обеспечивающих формирование базисных знаний и освоение современных методов поиска и реализации технических решений в условиях использования современных САПР;

- обеспечение соответствия программы перспективным направлениям развития микроэлектронной промышленности РФ на период до 2030 г.;

- применение передовых и современных САПР, а также PLM систем управления данными об изделии и жизненным циклом изделия;

- формирование современной технологической базы для проведения исследований и лабораторных работ;

- формирование единой информационной системы обеспечения учебного процесса;

- кадровое обеспечение программы через и привлечение молодежи к преподавательскому труду через подготовку в рамках магистерской программы и аспирантуры;

- создание научно-исследовательских лабораторий (НИЛ) для проведения НИОКР по запросу от предприятий-партнеров ПИШ.

В области воспитания целью является развитие у студентов личностных качеств, способствующих их творческой активности, общекультурному росту, социальной мобильности и приверженности высоким морально-этическим нормам.

3. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Присваиваемая квалификация - магистр

Форма обучения – очная

Язык реализации – русский

Срок освоения –2 года

Особенности реализации образовательной программы:

В ходе реализации обучения используется смешанное обучение, основанное на интеграции технологий традиционного и электронного обучения, замещении части

традиционных учебных форм формами и видами взаимодействия в электронной образовательной среде.

В части дисциплин используются электронные модули для теоретического обучения, организации самостоятельной работы студентов и проверки уровня освоения материала.

В рамках изучаемых дисциплин реализуются практико-ориентированные задания, курсовые работы и проекты.

По дисциплинам ОП разработаны фонды оценочных средств, позволяющие объективно оценить уровень освоения студентом соответствующих компетенций.

Студенты с первых курсов принимают участие в реальных научных проектах как на предприятиях-партнерах в рамках производственной практики, так и в лабораториях Института НМСТ и других подразделениях МИЭТ, получая навыки научной-исследовательской работы.

Выпускные квалификационные работы (магистерские диссертации) студентов выполняются, как правило, по реальной актуальной тематике, обладают научной новизной, оригинальностью и доводятся до практической реализации, при этом наиболее способные выпускники продолжают образование в аспирантуре и остаются работать в научных лабораториях института. Результаты научной работы внедряются также в учебный процесс.

В рамках педагогической практики студенты осваивают компетенции в области учебно-методической работы и проведения лабораторных и практических занятий под руководством ведущих преподавателей. В перспективе склонные к педагогической деятельности выпускники имеют возможность войти в преподавательский коллектив института, что является одним из путей решения кадровых проблем.

В рамках реализации данной ОП ВО применяются специализированные интерактивные комплексы:

1. Интерактивный комплекс опережающей подготовки VR-лаборатория «Ионная имплантация» оснащенный комплектом оборудования для симуляции элионных процессов при производстве изделий микроэлектроники (компьютеры, мониторы, VR-шлемы с манипуляторами и программным обеспечением). Комплекс включает киберфизическую интерактивную модель установки ионной имплантации (разных уровней сложности), обеспечивающую симуляцию технологического цикла выполнения элионных процессов производства изделий микроэлектроники на установках ионного легирования, плазмохимического травления, осаждения и вакуумного напыления, контроль качества рабочей продукции, анимированную интерактивную демонстрацию конструкции установки и технологического процесса в реальном времени. Комплекс включает обучающий тренинг с возможностью тестирования полученных результатов и знаний.

2. Интерактивный комплекс опережающей подготовки VR-лаборатория ”Модель вакуумной установки магнетронного нанесения металлических и диэлектрических нанопленок «МАГНА ТМ-200-01» (компьютеры, мониторы, VR-шлемы с манипуляторами и программным обеспечением). Комплекс обеспечивает симуляцию технологического цикла, анимированную интерактивную демонстрацию конструкции установки и технологического процесса в реальном времени. Комплекс включает обучающий тренинг с возможностью тестирования полученных результатов и знаний.

3. Интерактивный комплекс опережающей подготовки VR-лаборатория “Лаборатория термической диффузии” (компьютеры, мониторы, VR-шлемы с манипуляторами и программным обеспечением). Комплекс включает в себя киберфизическую интерактивную модель горизонтальной диффузионной печи «СДО-125», обеспечивающую симуляцию технологического цикла, анимированную интерактивную демонстрацию конструкции

установки и технологического процесса в реальном времени. Комплекс включает обучающий тренинг с возможностью тестирования полученных результатов и знаний.

4. Интерактивный комплекс «Согласование комплекта КД в электронном виде» (компьютеры, мониторы, программное обеспечение), обеспечивающий работу с инструментами согласования Союз-PLM и работу со службой технической документацией. Интерактивные электронные технические руководства:

- выполнение задач через бизнес-процесс;
- процедура согласования через бизнес-процесс;
- служба ведения технической документации;
- интерактивные электронные технические руководства;
- этапы внедрения систем управления жизненным циклом изделия и данными об изделии

на приборостроительных предприятиях.

5. В дисциплины встроены обучающие тренинги с возможностью тестирования полученных результатов и знаний, выполненные на платформе для онлайн-обучения iSpring Learn.

Практическая подготовка: осуществляется в профильных организациях и в МИЭТ, а также в их структурных подразделениях, при проведении практических занятий, лабораторных работ, учебной и производственной практик.

Структура программы включает следующие блоки:

Блок 1 «Дисциплины (модули)»;

Блок 2 «Практика»;

Блок 3 «Государственная итоговая аттестация».

Объем программы–120 з.е.

Объем программы, реализуемый за один учебный год – составляет не более 70 з.е. вне зависимости от формы обучения, применяемых образовательных технологий, реализации программы по индивидуальному учебному плану (за исключением ускоренного обучения), а при ускоренном обучении – не более 80 з.е.

Объем обязательной части, без учета объема ГИА – не менее 30 процентов общего объема программы.

Виды практик:

- учебная;
- производственная.

Типы учебной практики: научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы).

Типы производственной практики: научно-исследовательская работа, педагогическая практика, преддипломная практика.

ГИА:

В ГИА входит выполнение и защита выпускной квалификационной работы.

Особенности реализации ОП ВО для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья: при наличии инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется адаптация образовательной программы с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и нозологий этих обучающихся в соответствии с локальными нормативными актами МИЭТ.

Требования к абитуриенту

Наличие диплома о высшем образовании любого уровня. Иные требования устанавливаются Правилами приема в МИЭТ на конкретный учебный год.

4. ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ВЫПУСКНИКОВ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Направленность (профиль) конкретизирует содержание программы магистратуры в рамках направления подготовки путем ориентации ее на область, объекты и (или) сферу (сферы) профессиональной деятельности выпускников, типы задач и задачи профессиональной деятельности выпускников.

4.1. Области и (или) сферы профессиональной деятельности выпускников

Область профессиональной деятельности и сферы профессиональной деятельности, в которых выпускники, освоившие программу магистратуры, могут осуществлять профессиональную деятельность — разработка и модернизация технологического оборудования

4.2. Объекты профессиональной деятельности выпускников Вакуумно-плазменное активируемое, термическое, технoхимическое, литографические оборудование и системы автоматизации технологического оборудования, конструкторская документация, методы конструирования и моделирования оборудования, методы разработки технологических процессов.

4.3. Типы задач и задачи профессиональной деятельности выпускников

Типы задач профессиональной деятельности	Задачи профессиональной деятельности
научно-исследовательский	<ul style="list-style-type: none">– разработка рабочих планов и программ проведения научных исследований и технических разработок, подготовка отдельных заданий для исполнителей;– сбор, обработка, анализ и систематизация научно-технической информации по теме исследования, выбор методик и средств решения задачи;– разработка методики, программ, планов и организация проведения экспериментов и испытаний, анализ их результатов;– разработка физических и математических моделей исследуемых процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере деятельности;– моделирование объектов и процессов с целью анализа и оптимизации их параметров с использованием имеющихся средств исследований, включая стандартные пакеты прикладных программ;– подготовка научно-технических отчетов, обзоров, публикаций по результатам выполненных исследований;– фиксация и защита прав на объекты интеллектуальной собственности;

	<ul style="list-style-type: none"> – разработка различных видов учебно-методических материалов для студентов по дисциплинам предметной области данного направления; – проведение аудиторных практических и лабораторных занятий и/или консультаций при выполнении бакалаврами курсовых работ/проектов и выпускных квалификационных работ
проектный	<ul style="list-style-type: none"> – анализ состояния научно-технической проблемы путем подбора, изучения и анализа литературных и патентных источников; – определение цели, постановка задач проектирования, подготовка технических заданий на выполнение проектов электронных средств; – проектирование модулей, блоков, систем и комплексов электронных средств с учетом заданных требований; – разработка проектно-конструкторской и/или технологической документации на разрабатываемые конструкции электронных средств в соответствии с методическими и нормативными требованиями

4.4. Планируемые результаты освоения образовательной программы

В результате освоения программы у выпускника должны быть сформированы следующие компетенции:

универсальные (УК):

Наименование категории (группы) универсальных компетенций	Код и наименование универсальной компетенции выпускника
Системное и критическое мышление	УК-1: Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий
Разработка и реализация проектов	УК-2: Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла
Командная работа и лидерство	УК-3: Способен организовать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели
Коммуникация	УК-4: Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия
Межкультурное взаимодействие	УК-5: Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия
Самоорганизация и саморазвитие (в том числе здоровьесбережение)	УК-6: Способен определить и реализовать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки

общепрофессиональные (ОПК):

Наименование категории (группы) общепрофессиональных компетенций	Код и наименование общепрофессиональной компетенции выпускника
Научное мышление	ОПК-1: Способен представлять современную научную картину мира, выявлять естественнонаучную сущность проблем, определять пути их решения и оценивать эффективность сделанного выбора
Исследовательская деятельность	ОПК-2: Способен применять современные методы исследования, представлять и аргументировано защищать результаты выполненной работы
Владение информационными технологиями	ОПК-3: Способен приобретать и использовать новую информацию в своей предметной области, предлагать новые идеи и подходы к решению инженерных задач.
Компьютерная грамотность	ОПК-4: Способен разрабатывать и применять специализированное программно-математическое обеспечение для проведения исследований и решения инженерных задач.

профессиональные (ПК) с учетом требований к выпускникам на рынке труда

Код и наименование профессиональной компетенции выпускника	Трудовая функция	Обобщенная трудовая функция	Профессиональный стандарт
научно-исследовательский тип задач профессиональной деятельности			
ПК-1 Способен формулировать цели и задачи научных исследований; обоснованно выбирать теоретические и экспериментальные методы и средства решения сформулированных задач, делать научно-обоснованные выводы, готовить научные публикации и заявки на изобретения	1. Планировать научные исследования, определяя цели, задачи и методы исследования 2. Проводить эксперименты и анализировать полученные данные 3. Оформлять научные отчеты, статьи, публикации и патенты на основе полученных результатов и проведенного анализа	Проведение научных исследований	отсутствует
Проектный тип задач профессиональной деятельности			
ПК-2 Способен проектировать технологическое оборудование и разрабатывать проектно-конструкторскую	1. Планировать процесс разработки оборудования и документации с учетом требований и сроков 2. Проводить анализ технического задания и	Проектирование технологического оборудования и разработка проектно-конструкторской	отсутствует

документацию в соответствии требованиями	определять необходимые этапы работы 3. Оформлять проектно-конструкторскую документацию в соответствии с установленными стандартами и нормами	документации с соблюдением нормативных требований	
--	---	---	--

5. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

5.1. Общие условия реализации ОП

Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронной информационно-образовательной среде МИЭТ – ОРИОКС (<https://orioks.miet.ru>) из любой точки, в которой имеется доступ к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», как на территории организации, так и вне ее.

Корпоративная информационно-технологическая платформа ОРИОКС обеспечивает:

- доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин(модулей), практик, к электронным учебным изданиям и электронным образовательным ресурсам, указанным в рабочих программах дисциплин(модулей), практик;
- формирование электронного портфолио обучающегося, в том числе сохранение его работ и оценок за эти работы;
- фиксацию хода образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации и результатов освоения ОП;
- проведение учебных занятий, процедур оценки результатов обучения, реализация которых предусмотрена с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий;
- взаимодействие между участниками образовательного процесса, в том числе синхронное и (или) асинхронное взаимодействие посредством сети «Интернет».

Функционирование электронной информационно-образовательной среды обеспечивается соответствующими средствами информационно-коммуникационных технологий и квалификацией работников, ее использующих и поддерживающих. Функционирование электронной информационно-образовательной среды соответствует законодательству Российской Федерации.

5.2. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение ОП

Описание материально-технического и учебно-методического обеспечения образовательной программы приведено в соответствующих рабочих программах дисциплин (модулей) и практик.

5.3. Кадровые условия реализации ОП

Не менее 70% численности педагогических работников, участвующих в реализации программы, и лиц, привлекаемых к реализации программы на иных условиях (исходя из количества замещаемых ставок, приведенного к целочисленным значениям), систематически

ведут научную, учебно-методическую и (или) практическую работу, соответствующую профилю преподаваемого модуля (дисциплины).

Не менее 10% численности педагогических работников, участвующих в реализации программы, и лиц, привлекаемых к реализации программы на иных условиях (исходя из количества замещаемых ставок, приведенного к целочисленным значениям), являются руководителями и (или) работниками иных организаций, осуществляющими трудовую деятельность в профессиональной сфере, соответствующей профессиональной деятельности, к которой готовятся выпускники, и имеют стаж работы в данной профессиональной сфере не менее 3 лет.

Не менее 70% численности педагогических работников, участвующих в реализации программы, и лиц, привлекаемых к реализации программы на иных условиях (исходя из количества замещаемых ставок, приведенного к целочисленным значениям), имеют ученую степень и (или) ученое звание.

РАЗРАБОТЧИКИ

Директор Института НМСТ

д.т.н., профессор



С.П. Тимошенко

д.т.н., профессор Института НМСТ



В.К. Сырчин

к.т.н., доцент Института НМСТ



П.Н. Разживалов

Ст. преподаватель Института НМСТ



Г.В. Косолапова

СОГЛАСОВАНО

Директор ДРОП



Н.Ю. Соколова

Начальник АНОК



И.М. Никулина