

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Гаврилов Сергей Александрович
Должность: И.О. Ректора
Дата подписания: 01.07.2025 16:10:18
Уникальный программный ключ:
f17218015d82e3c1457d1df9e244def505047355

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

А.Г. Балашов

«1» июля 2024 г.

М.П.

ОПИСАНИЕ

ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

Направление подготовки

11.03.03. «Конструирование и технология электронных средств»

Направленность (профиль) — «Конструирование и производство технологического оборудования для производства электронной компонентной базы»

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 11.03.03. «Конструирование и технология электронные средств» (уровень бакалавриата), утвержденный приказом Минобрнауки России от 12 октября 2017 г. №928;
- 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. Программа «Конструирование и производство технологического оборудования для производства электронной компонентной базы» готовит инженеров-конструкторов современного технологического оборудования, которые обладают профессиональной базовой и конструкторской подготовкой, практическими навыками проектирования и математического моделирования узлов оборудования электронного машиностроения в современных САПР.

Во время обучения студенты изучают материалы электронной техники, конструкционные материалы, технологии производства ЭКБ и обработки конструкционных материалов, основы механики оборудования, детали и узлы оборудования, сложные системы оборудования, гидropневмоприводы, электроприводы, системы управления, блоки дисциплин по процессам и проектированию вакуумно-плазменного, термического, литографического оборудования, методологию проектирования узлов оборудования, mCad, eCad и CAE системы. Что в результате позволяет им успешно выполнять опытно-конструкторские работы по созданию современного технологического оборудования для производства в составе рабочих коллективов

предприятий.

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 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 «Конструирование и производство технологического оборудования для производства электронной компонентной базы» состоит в подготовке востребованных высококвалифицированных разработчиков в области электронного машиностроения в интересах научно-технологического развития РФ, электронной отрасли по направлению создания базовых видов современного технологического оборудования для производства электронной компонентной базы.

2.2. Цели образовательной программы

Основными целями программы являются:

обеспечение высокого профессионального уровня подготовки специалистов для выполнения опытно-конструкторских работ по проектированию узлов технологического оборудования электронного машиностроения в интересах научно-технологического развития РФ на основе знания современной компонентной базы и технологий ее производства, конструкционных материалов и технологий их обработки, деталей и узлов оборудования, владения методами расчета и оптимизации технических решений, с использованием современных интегрированных компьютерных технологий проектирования и моделирования в САПР.

Для достижения поставленных целей стратегия развития ООП направлена на:

- профильно-ориентированное формирование компетенций с целью увязки базисных знаний с опытом современной инженерии и подготовки разработчика, владеющего

современными методами проектирования технологического оборудования электронного машиностроения;

- проектно-ориентированная подготовка бакалавров 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 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 ПИИ.

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 - бакалавр

Форма обучения – очная

Язык реализации – русский

Срок освоения – 4 года

Особенности реализации образовательной программы:

Стратегия развития образовательной программы состоит в использовании прогрессивных форм проведения учебного процесса, в регулярной корректировке содержания образовательной программы, а также во внедрении в учебный процесс новейших технологий и инструментария, необходимых для проектирования и создания узлов технологического оборудования.

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.

Выпускные квалификационные работы студентов выполняются, как правило, по реальной тематике предприятий и научных подразделений Института НМСТ.

В рамках реализации данной ОП ВО применяются специализированные интерактивные комплексы:

1. Интерактивный комплекс опережающей подготовки VR-лаборатория «Ионная имплантация» оснащенный комплектом оборудования для симуляции эионных 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 эионных 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. Образовательный тренажер по технологическим процессам изготовления изделий твердотельной электроники. Тренажер предназначен для формирования профессиональных

компетенций, необходимых для работы на высокотехнологичном оборудовании кристального производства

6. 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 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 – 240 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 с использованием сетевой формы, 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 – более 30% процентов общего объема программы.

Виды практик:

- учебная;

- производственная.

Типы учебной практики: ознакомительная практика.

Типы производственной практики: технологическая (проектно-технологическая) практика, преддипломная практика.

ГИА:

В ГИА входит выполнение и защита выпускной квалификационной работы.

Особенности реализации ОП 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 документа о среднем (полном) общем образовании или о среднем профессиональном образовании. Иные требования устанавливаются Правилами приема в МИЭТ на конкретный учебный год.

4. ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ВЫПУСКНИКОВ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Направленность (профиль) конкретизирует содержание программы бакалавриата в рамках направления подготовки путем ориентации ее на области, объекты и (или) 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 бакалавриата, могут осуществлять профессиональную деятельность — разработка и модернизация узлов технологического оборудования для производства электронной компонентной базы.

4.2. Объекты профессиональной деятельности выпускников

Вакуумно-плазменное активируемое, термическое, технохимическое, 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	– анализ научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по тематике исследования; – математическое моделирование конструкций электронных средств, схем и устройств различного функционального назначения, технологических процессов на базе стандартных пакетов автоматизированного проектирования; – участие в планировании и проведении экспериментов по заданной методике, обработка результатов с применением современных информационных технологий и технических средств; – подготовка и составление обзоров, рефератов, отчетов, научных публикаций и докладов на научных конференциях и семинарах; – организация защиты объектов интеллектуальной собственности и результатов исследований и разработок как коммерческой тайны предприятия.

проектный	– проведение технико-экономического обоснования проектов; сбор и анализ исходных данных для расчета и проектирования технических систем, устройств и технологических процессов производства изделий микроэлектроники; – расчет и проектирование технических систем, устройств и технологических процессов производства изделий микроэлектроники в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования; – разработка проектной и технической документации, оформление законченных проектно-конструкторских работ; – контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам.
-----------	---

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 поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач
Разработка и реализация проектов	УК-2: Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений;
Командная работа и лидерство	УК-3: Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде;
Коммуникация	УК-4: Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах);
Межкультурное взаимодействие	УК-5: Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах;
Самоорганизация и саморазвитие (в том числе здоровье сбережение)	УК-6: Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни;

Самоорганизация и саморазвитие (в том числе здоровье сбережение)	УК-7: Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности;
Безопасность жизнедеятельности	УК-8: Способен создавать и поддерживать безопасные условия жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций;
Экономическая культура, в том числе финансовая	УК-9: Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности
Гражданская позиция	УК-10: Способен формировать нетерпимое отношение к проявлениям экстремизма, терроризма коррупционному поведению и противодействовать им в профессиональной деятельности

общефессиональные (ОПК):

Наименование категории (группы) общефессиональных компетенций	Код и наименование общефессиональной компетенции выпускника
Научное мышление	ОПК-1: Способен использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности;
Исследовательская деятельность	ОПК-2: Способен самостоятельно проводить экспериментальные исследования и использовать основные приемы обработки и представления полученных данных;
Владение информационными технологиями	ОПК-3: Способен применять методы поиска, хранения, обработки, анализа и представления в требуемом формате информации из различных источников и баз данных, соблюдая при этом основные требования информационной безопасности;
Компьютерная грамотность	ОПК-4: Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения
	ОПК-5: Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения

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

Код и наименование профессиональной компетенции выпускника	Трудовая функция из ПС, на основе которой сформулирована компетенция	Обобщенная трудовая функция	Профессиональный стандарт
Научно-исследовательский тип задач профессиональной деятельности			
ПК-1 Способность строить простейшие физические и математические модели технических систем, устройств и технологических процессов производства изделий микроэлектроники, а также использовать стандартные программные средства их компьютерного моделирования	Выполнение физического и математического моделирования	Проведение научных исследований	отсутствует
ПК-2 Способность аргументировано выбирать и реализовывать на практике эффективную методику экспериментального исследования параметров и характеристик технических систем и технологических процессов производства изделий микроэлектроники.	Проведение экспериментов		отсутствует
ПК-5 Способность осуществлять сбор и анализ исходных данных и оформлять результаты научных исследований	Анализ и оформление результатов		отсутствует
Проектный тип задач профессиональной деятельности			
ПК-3 Способность выполнять расчет и проектирование технических систем и устройств различного функционального назначения в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования.	Расчет и проектирование устройств в соответствии с ТЗ с использованием САПР; Разработка проектной и технической документации	Проектирование узлов технологического оборудования и разработка проектно-конструкторской документации с соблюдением нормативных требований	отсутствует
ПК-4 Способность осуществлять контроль соответствия разрабатываемых проектов и	Контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации		отсутствует

технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам	стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам		
ПК-6 Способность проектировать узлы и механизмы современного оборудования электронного машиностроения с учетом требований реализуемых перспективных технологических процессов производства электронной компонентной базы и анализа конструктивно-технологических параметров	Разработка компонентов оборудования с оптимизацией их параметров под требования реализуемых перспективных технологий		отсутствует

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 50% 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. Тимошенков

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