

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Гаврилов Сергей Александрович
Должность: И.О. Ректора
Дата подписания: 01.07.2025 16:20:39
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

«29» июля 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРАКТИКИ

Вид практики: производственная практика

Тип практики — научно-исследовательская работа

Направление подготовки — 11.04.03 «Конструирование и технология электронных средств»

Направленность (профиль) — «Комплексное проектирование микросистем»

Направленность (профиль) — «Проектирование технических систем средствами 3D-моделирования»

1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ

Производственная практика – научно-исследовательская работа участвует в формировании следующих компетенций/подкомпетенций:

Компетенция ПК-1 «Способен формулировать цели и задачи научных исследований в соответствии с тенденциями и перспективами развития электронных средств и технологических процессов, а также смежных областей науки и техники, способность обоснованно выбирать теоретические и экспериментальные методы и средства решения сформулированных задач» сформулирована на основе профессионального стандарта 25.036 «Специалист по электронике бортовых комплексов управления».

Обобщенная трудовая функция С. Техническое управление созданием и эксплуатацией электронных средств и электронных систем БКУ.

Трудовая функция С/01.7. Исследования и консультирование в сфере разработки и эксплуатации электронных средств и электронных систем БКУ.

Тип задач профессиональной деятельности – научно-исследовательский.

Подкомпетенции, формируемые на практике	Задачи профессиональной деятельности	Индикаторы достижения подкомпетенций
ПК-1.НИР. Способен формулировать цели и задачи научных исследований в соответствии с тенденциями и перспективами развития электронных средств, разрабатываемых и исследуемых на производственной практике, обоснованно выбирать теоретические и экспериментальные методы и средства решения сформулированных задач	Разработка рабочих планов и программ проведения научных исследований и технических разработок, подготовка отдельных заданий для исполнителей; разработка методики и проведение исследований и измерений параметров и характеристик электронных средств и технологических процессов, анализ их результатов.	Опыт деятельности по выбору теоретических и экспериментальных методов и средств решения поставленных задач в рамках ВКР (магистерской диссертации).

Компетенция ПК-2 «Способен к организации и проведению экспериментальных исследований с применением современных средств и методов» сформулирована на основе профессионального стандарта 25.036 «Специалист по электронике бортовых комплексов управления».

Обобщенная трудовая функция D. Организация выполнения работ по созданию и эксплуатации электронных средств и электронных систем БКУ.

Трудовая функция D/01.7. Организация исследований и разработка планов создания электронных средств и электронных систем БКУ.

Тип задач профессиональной деятельности – научно-исследовательский.

Подкомпетенции, формируемые на практике	Задачи профессиональной деятельности	Индикаторы достижения подкомпетенций
ПК-2.НИР. Способен к организации и проведению на практике экспериментальных исследований с применением современных средств и методов	Разработка методики и проведение исследований и измерений параметров и характеристик электронных средств и технологических процессов, анализ их результатов.	Опыт деятельности по проведению теоретических и экспериментальных исследований процессов, явлений и объектов с применением современных средств и методов.

Компетенция ПК-3 «Способен делать научно-обоснованные выводы по результатам теоретических и экспериментальных исследований, давать рекомендации по совершенствованию устройств и систем, готовить научные публикации и заявки на изобретения» сформулирована на основе профессионального стандарта 25.036 «Специалист по электронике бортовых комплексов управления».

Обобщенная трудовая функция D. Организация выполнения работ по созданию и эксплуатации электронных средств и электронных систем БКУ.

Трудовая функция D/01.7. Организация исследований и разработка планов создания электронных средств и электронных систем БКУ.

Тип задач профессиональной деятельности – научно-исследовательский.

Подкомпетенции, формируемые на практике	Задачи профессиональной деятельности	Индикаторы достижения подкомпетенций
ПК-3.НИР. Способен делать научно-обоснованные выводы по результатам выполненных на практике теоретических и экспериментальных исследований, давать рекомендации по совершенствованию исследуемых устройств и	Подготовка научно-технических отчетов, обзоров, публикаций по результатам выполненных исследований; фиксация и защита прав на объекты интеллектуальной	Опыт деятельности по подготовке научных публикаций и патентов по результатам исследований

систем, готовить научные публикации и заявки на изобретения	собственности	
---	---------------	--

2. МЕСТО ПРАКТИКИ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Основной целью ОП является обеспечение высокого профессионального уровня подготовки специалистов для выполнения работ по исследованию, конструированию, проектированию, моделированию и технологической подготовки к производству изделий микросистемной техники, сложных электронных технических устройств и систем, в том числе систем в корпусе средствами современных САПР.

Для достижения данной цели одной из приоритетных задач является подготовка специалистов исследователей и разработчиков электронных средств, способных осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, находить пути их решения на основе сбора, обработки, анализа и систематизации научно-технической информации по тематике работы, разрабатывать сложные системы и микросистемы с применением современных компьютерных технологий проектирования в MCAD и ECAD программных решениях, в том числе при функционировании их в системах управления жизненным циклом изделия в рамках единого информационного пространства предприятия. Учебная практика по получению первичных навыков научно-исследовательской работы ставит своей целью получение у обучающихся умений и навыков в решении перечисленных выше задач.

Обучающийся должен владеть методами поиска и оптимизации технических решений, обладать знаниями теории и практики инженерного эксперимента, умениями выбирать и применять методы и средства исследования и оптимизации электронных средств, технологических процессов и технических систем, навыками использования современных интегрированных компьютерных технологий проектирования и инженерного анализа.

Производственная практика НИР ориентирована на проведение научно-исследовательской работы по теме диссертации, включающей теоретические и экспериментальные исследования объекта разработки, и ставит своей целью получение у обучающихся опыта деятельности по разработке рабочих планов и программ проведения научных исследований с применением современных средств и методов, выборе и разработке методик экспериментов, анализе их результатов, подготовке научно-технических отчетов, обзоров, публикаций и патентов по результатам выполненных исследований.

Практика входит в Блока 2 «Практика» образовательной программы в часть, формируемую участниками образовательных отношений,

Входные требования к практике.

До начала прохождения практики у обучающегося должны быть сформированы компетенции:

- способность аргументировано выбирать и реализовывать на практике эффективную методику экспериментального исследования параметров и характеристик

конструкций и технологических процессов электронных средств различного функционального назначения;

- способность строить простейшие физические и математические модели схем, конструкций и технологических процессов электронных средств различного функционального назначения, а также использовать стандартные программные средства их компьютерного моделирования;

- готовность осуществлять сбор и анализ исходных данных и оформлять результаты работы.

Обучающийся должен:

- знать конструктивные особенности различных электронных средств (изделий микросистемной техники, мехатронных и роботизированных систем и устройств и др.), основные требования к их конструктивно-технологическим параметрам, методы и подходы к их разработке и проектированию, а также основы технологии их производства и технологическое оборудование;

- иметь опыт работы в системах автоматизированного проектирования (MCAD и ECAD системах).

Учебная практика - научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы) проводится в 3 и 4 семестрах.

3. ОБЪЁМ ПРАКТИКИ

Объём практики — 18 ЗЕТ (648 ак. часов).

в 3 семестре - 10 ЗЕТ

в 4 семестре - 8 ЗЕТ

Для прохождения практики в расписании занятий 3 семестра выделяется 2 учебных дня, в расписании занятий 4 семестра выделяется 3 учебных дня каждую учебную неделю (с учётом самостоятельной работы студента по практике в течение недели). Промежуточная аттестация – Зачет с оценкой.

4. СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИКИ

Целью производственной практики - НИР является формирование всех компетенций, указанных в п.1, независимо от места прохождения практики. Содержание практики соответствует направлению и профилю подготовки.

На этапах прохождения производственной практики формируются задания по научно-исследовательскому типу задач. Базой для формирования заданий являются компетенции, сформированные на этапе учебной практики – НИР, полученный начальный опыт научно-исследовательской работы. Помимо закрепления и апробации теоретических знаний и умений, получаемых в процессе обучения, в рамках производственной практики – НИР обучаемый детально прорабатывает содержание ВКР, в соответствии с утвержденным ТЗ на объект разработки проводит проектирование и моделирование объекта в средах 3D-моделирования и Mentor a Siemens Busniess, обосновывает принятые технические решения на основе расчетов и теоретических моделей с использованием компьютерного инженерного анализа, планирует и организует проведение экспериментальных исследований для оценки соответствия параметров объекта

требованиям ТЗ, проводит апробацию результатов исследований, выступая с докладами на конференциях, публикуя статьи и подавая заявки на патенты.

Итогом практики на 3 семестре является сбор и проработка материала по разделам ВКР общим объемом не менее 35%, а на 4 семестре – не менее 65%.

В процессе организации и проведения практики используются следующие подходы:

- формирование для каждого обучающегося проекта индивидуального задания (ИЗ) и графика выполнения задания на каждый из семестров, которое включает как типовые задачи по подготовке ВКР (выполнение заданий по подготовке каждого из 4-х разделов диссертации, например: аналитический обзор, разработка и описание объекта, теоретическое обоснование принятых решений и экспериментальные исследования), так и практико-ориентированные задания по профессиональной деятельности предприятия;
- согласование ИЗ с институтом НМСТ МИЭТ и утверждение ИЗ и графика его выполнения (в течение первых 2-х недель практики);
- проведение смотров хода выполнения заданий в соответствии с графиком текущего контроля прохождения практики в ОРИОКС;
- защита итогов практики и проведение промежуточной аттестации (дифференцированного зачета) на специально организуемой комиссии.

Пример типового задания по практике

Содержание пунктов типового задания	Код формируемой компетенции (подкомпетенции)
3 семестр 1. Написание аналитического обзора по тематике ВКР для 1 раздела диссертации. 2. Корректировка плана работ по ВКР и ТЗ, утверждение ТЗ. 3. Выбор и реализация методов обоснования (расчет, моделирование) принимаемых технических решений. 4. Участие в обсуждении планов проведения исследовательских и проектных работ.	ПК-1.НИР
3 семестр 5. Подготовка аналитических отчетов и инженерных расчетов по результатам проектирования и моделирования (материалы к разделам 2 и 3 диссертации). 6. Планирование и подготовка экспериментов с применением современных средств и методов. 4 семестр 7. Проведение экспериментальных исследований, обработка и анализ результатов. 8. Подготовка материалов по результатам исследований (материалы к разделу 4 диссертации).	ПК-2.НИР
3 семестр 9. Оценка новизны и научной ценности результатов проектирования объекта, возможности их публикации и патентной защиты.	ПК-3.НИР

10. Разработка рекомендаций по практическому использованию полученных результатов и совершенствованию объекта разработки. 4 семестр 11. Оценка новизны и научной ценности результатов проведенных исследований, возможности их публикации и патентной защиты. 12. Разработка рекомендаций по практическому использованию полученных результатов и совершенствованию объекта исследования.	
--	--

Примечание: В индивидуальном задании общие формулировки типа «исследования», «объект исследования», «технические решения» и т.п. следует заменять на название конкретного разрабатываемого или исследуемого объекта, процесса или раскрывать конкретный вид исследований, технических решений, расчетов.

5. ФОРМЫ ОТЧЕТНОСТИ СТУДЕНТА

Обязательные:

1. Комплект документов: индивидуальное задание на практику, рабочий график (план) прохождения практики, отчет студента о результатах практики, утвержденные руководителем практики от МИЭТ и ответственным от профильной организации, отзывы руководителя практики от МИЭТ и ответственного от профильной организации.
2. Приложения с дополнительными материалами к отчету, подтверждающими выполнение пунктов задания.

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕРКИ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ

1. ФОС по подкомпетенции **ПК-1.НИР** «Способен формулировать цели и задачи научных исследований в соответствии с тенденциями и перспективами развития электронных средств, разрабатываемых и исследуемых на производственной практике, обоснованно выбирать теоретические и экспериментальные методы и средства решения сформулированных задач».

Оценка сформированности проводится по презентации, отчету и ответам на вопросы комиссии.

2. ФОС по подкомпетенции **ПК-2.НИР** «Способен к организации и проведению на практике экспериментальных исследований с применением современных средств и методов».

Оценка сформированности проводится по презентации, отчету и ответам на вопросы на комиссии.

3. ФОС по подкомпетенции **ПК-3.НИР** «Способен делать научно-обоснованные выводы по результатам выполненных на практике теоретических и экспериментальных исследований, давать рекомендации по совершенствованию исследуемых устройств и систем, готовить научные публикации и заявки на изобретения».

Оценка сформированности проводится по презентации, отчету и ответам на вопросы на комиссии.

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

7. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

Литература

1. Голубева Н.В. Математическое моделирование систем и процессов: учебное пособие / Н.В. Голубева. - Санкт-Петербург: Лань, 2016. - 192 с. - ISBN 978-5-8114-1424-6. - Текст: электронный // Электронно-библиотечная система «Лань»: [сайт]. - URL: <https://e.lanbook.com/book/76825> (дата обращения: 22.07.2019).
2. Ильичев Э.А. Экспериментальные методы исследований: Учеб. пособие. Ч. 1 : Постановка задач. Физические основы. Физическое моделирование / Э.А. Ильичев; Министерство образования и науки РФ, Национальный исследовательский университет "МИЭТ". - М. : МИЭТ, 2017. - 124 с. - ISBN 978-5-7256-0866-3
3. Ильичев Э.А. Экспериментальные методы исследований: Учеб. пособие. Ч. 2 : Методы измерений. Обработка результатов измерений / Э.А. Ильичев; Министерство образования и науки РФ, Национальный исследовательский университет "МИЭТ". - М. : МИЭТ, 2018. - 220 с. - ISBN 978-5-7256-0868-7
4. Ильичев Э.А. Экспериментальные методы исследований: Учеб. пособие. Ч. 3 : Основы метрологии / Э.А. Ильичев; Министерство образования и науки РФ, Национальный исследовательский университет "МИЭТ". - М. : МИЭТ, 2018. - 64 с. - ISBN 978-5-7256-0874-8
5. Метрология: Учеб. пособие для вузов / А.А. Дегтярев [и др.]; Министерство образования и науки РФ, Национальный исследовательский университет "МИЭТ". - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : Академический Проект, 2020. - 239 с. - (Gaudeamus: Библиотека геодезиста и картографа). - ISBN 978-5-8291-2487-8.
6. Иванова Н.Ю. Инструментальные средства конструкторского проектирования электронных средств: учебное пособие / Н.Ю. Иванова, Е.Б. Романова. – СПб. : НИУ ИТМО, 2013. – 121с. – URL: http://books.ifmo.ru/book/935/instrumentalnye_sredstva_konstruktorskogo_proektirovaniya_elektronnyh_sredstv.htm; (дата обращения: 16.11.2020).
7. Трехмерное геометрическое моделирование робототехнических конструкций : Учебно-методическое пособие / Н.С. Махонин [и др.]. - М.: МИЭТ, 2018. - 80 с.
8. Компьютерная графика в САПР : Учеб. пособие / А.В. Приемышев [и др.]. - СПб. : Лань, 2017. - 196 с. - (Учебник для вузов. Специальная литература). - URL: <https://e.lanbook.com/book/90060> (дата обращения: 16.11.2020).
9. ГОСТ 7.32-2017 Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления: Межгосударственный стандарт: Введ. 01.07.2018. – Москва, «Стандартинформ», 2017. – URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200157208> (дата обращения: 22.07.2019).
10. ОСТ 95 18-2001 Порядок проведения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ. Основные положения : Стандарт отрасли: Введ. 01.01.2002. - URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200089913> (дата обращения 16.11.2020). - Режим доступа: для зарегистрированных пользователей.

11. Вертянов Д.В. Комплексное проектирование микросистем на печатных платах в САПР Mentor Graphics: Учеб. пособие. Ч. 1: Центральная библиотека Library Manager / Д.В. Вертянов, В.Г. Сикоев, Е.П. Горюнова, С.П. Тимошенко; Министерство образования и науки РФ, Национальный исследовательский университет "МИЭТ"; Под ред. С.П. Тимошенко. - М.: МИЭТ, 2019. - 172 с.

8. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ БАЗ ДАННЫХ, ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ

1. ФИПС: Информационно-поисковая система: сайт. - Москва, 2009 - . - URL: <https://www1.fips.ru/elektronnye-servisy/informatsionno-poiskovaya-sistema/index.php> (дата обращения: 21.11.2020).
2. Росстандарт. Стандарты и регламенты / Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии : сайт. - URL: <https://www.rst.gov.ru/portal/gost//home/standarts> (дата обращения 15.10.2020).
3. ГОСТ Эксперт. Единая база ГОСТов РФ : сайт. — URL: <https://gostexpert.ru/> (дата обращения: 21.11.2020).
4. ЗАО «Чип и Дип» : электронные компоненты : сайт. — - URL: <https://www.chipdip.ru/catalog/electronic-components> (дата обращения: 10.11.2020).
5. Компас-3D. Электронно-учебная система : сайт. <https://kompas.ru/publications/video/> (дата обращения: 31.10.2020). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.
6. Autodesk knowledge network. Электронно-учебная система : сайт. - URL: <https://knowledge.autodesk.com/ru/support/inventor?sort=score> (дата обращения: 31.10.2020). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.
7. MySolidWorks. Training Catalog. Электронно-учебная система : сайт. - - URL: <https://my.solidworks.com/training/catalog> (дата обращения: 31.10.2020). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.
8. Электронный фонд правовой и нормативно технической документации / Консорциум «Кодекс». - Версия сайта: 2.2.27. – Москва, 2021. - URL: <http://docs.cntd.ru/> (дата обращения 30.10.2020).
9. Electronix : форум разработчиков электроники : сайт. - URL: <https://electronix.ru/forum/> (дата обращения: 16.11.2020). - Режим доступа: для зарегистрированных пользователей.
10. Хабр : сайт. – 2006-2021. - URL: <https://habr.com/ru/> (дата обращения: 16.11.2020).

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Место прохождения практики должно быть оснащено техническими и программными средствами необходимыми для выполнения целей и задач практики: портативными и/или стационарными компьютерами с необходимым программным обеспечением и выходом в Интернет, в том числе предоставляется возможность доступа к информации, размещенной в открытых и закрытых специализированных базах данных.

Конкретное материально-техническое обеспечение практики и права доступа студента к информационным ресурсам определяется научным руководителем конкретного студента, исходя из Технического задания на практику, а также ответственным от

профильной организации, с учетом необходимой лабораторной базы для проведения экспериментальных исследований.

10. СИСТЕМА КОНТРОЛЯ И ОЦЕНИВАНИЯ

Для оценки успеваемости студентов по практике используется накопительная балльная система.

Баллами оцениваются:

в 3-м семестре - выполнение каждого контрольного мероприятия (в сумме 44 баллов) и промежуточная аттестация, проводимая в форме публичной защиты результатов на комиссии (56 баллов);

в 4-м семестре - выполнение каждого контрольного мероприятия (в сумме 44 баллов) и промежуточная аттестация, проводимая в форме публичной защиты результатов на комиссии (63 баллов).

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

РАЗРАБОТЧИКИ:

Директор Института НМСТ
профессор, д.т.н.


_____/С.П. Тимошенко/

Методисты:

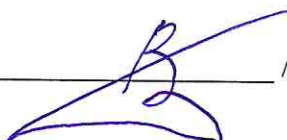
зам. директора Института НМСТ
по образовательной деятельности


_____/Г.В. Косолапова/

Профессор Института НМСТ
д.т.н., профессор


_____/В.К. Сырчин/

Руководитель УНЦ
“Mentor Graphics - МИЭТ”


_____/Д.В. Вертянов/

Рабочая программа производственной практики - научно-исследовательской работы по направлению подготовки 11.04.03 «Конструирование и технология электронных средств», направленности (профилю) «Комплексное проектирование микросистем» и направленности (профилю) «Проектирование технических систем средствами 3D-моделирования» разработана в Институте НМСТ и утверждена на заседании Института НМСТ 27 мая 2025 года, протокол № 11

Директор Института НМСТ  /С.П Тимошенко/

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 /

Представитель профессионального сообщества

Старший инженер АО НПЦ «ЭЛВИС» _____ /И.А. Липатов/