

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Беспалов Владимир Александрович  
Должность: Ректор МЭИ  
Дата подписания: 01.09.2023 15:25:11  
Уникальный программный ключ:  
ef5a4fe6ed0ffdf3f1a49d6ad1b49464dc1bf7354f736d76c8f8bea88208d602

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  
«30» сентября 2023 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 средствами Mentor Graphic»

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.	<b>Опыт деятельности по выбору теоретических и экспериментальных методов и средств решения поставленных задач в рамках ВКР (магистерской диссертации).</b>

**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 Д.** Организация выполнения работ по созданию и эксплуатации электронных средств и электронных систем БКУ.

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

**Тип задач профессиональной деятельности** – научно-исследовательский.

<b>Подкомпетенции, формируемые на практике</b>	<b>Задачи профессиональной деятельности</b>	<b>Индикаторы достижения подкомпетенций</b>
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.	<b>Опыт деятельности</b> 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 Д.** Организация выполнения работ по созданию и эксплуатации электронных средств и электронных систем БКУ.

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

**Тип задач профессиональной деятельности** – научно-исследовательский.

<b>Подкомпетенции, формируемые на практике</b>	<b>Задачи профессиональной деятельности</b>	<b>Индикаторы достижения подкомпетенций</b>
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	<b>Опыт деятельности</b> 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

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

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](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. Приемывшев [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 средствами Mentor Graphic» и направленности (профилю) «Проектирование технических систем средствами 3D-моделирования» разработана в Институте НМСТ и утверждена на заседании УС Института НМСТ 24 декабря 2020 года, протокол № 6.


Директор Института НМСТ  /С.П Тимошенков/

### 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/