

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Беспалов Владимир Александрович Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Должность: Ректор МИЭТ Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования

Дата подписания: 01.09.2023 15:25:12

«Национальный исследовательский университет

Уникальный программный ключ:

«Московский институт электронной техники»

ef5a4fe6ed0ffdf3f1a49d6ad1b49464dc1bf7354f75bd76c8f8bde882b8d802



## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРАКТИКИ

**Вид практики:** Учебная практика

**Тип практики** — научно-исследовательская работа

(получение первичных навыков научно-исследовательской работы)

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

Учебная практика - научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы) участвует в формировании следующих компетенций/ подкомпетенций:

УК/ОПК	Подкомпетенции, формируемые на практике	Индикаторы достижения подкомпетенций
УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий.	УК-1.УП. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий для решения задач учебной практики.	<b>Опыт деятельности</b> по разработке стратегии действий для решения выявленных проблемных ситуаций в рамках производственной практики.
ОПК-1. Способен представлять современную научную картину мира, выявлять естественнонаучную сущность проблем, определять пути их решения и оценивать эффективность сделанного выбора.	ОПК-1.УП. Способен выявлять естественно-научную сущность проблем по выбранному на практике направлению исследований, определять пути их решения и оценивать эффективность сделанного выбора.	<b>Опыт деятельности</b> по выявлению проблем и определения путей их решения с оценкой эффективности сделанного выбора по тематике диссертации.

**Компетенция ПК-4 «Способен проектировать устройства, приборы и системы электронной техники с учетом заданных требований» 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/02.7.** Техническое управление разработкой и производством электронных средств и электронных систем БКУ.

**Тип задач профессиональной деятельности - проектный.**

<b>Подкомпетенции, формируемые на практике</b>	<b>Задачи профессиональной деятельности</b>	<b>Индикаторы достижения подкомпетенций</b>
ПК-4.УП. Способен анализировать состояние научно-технической проблемы по выбранному на практике направлению исследований путем подбора, изучения и анализа литературных и патентных источников.	анализ состояния научно-технической проблемы путем подбора, изучения и анализа литературных и патентных источников	<b>Опыт деятельности</b> поиска научно-технической информации, патентов, статей, книг в международных и российских базах данных в сети интернет, подготовки аналитических отчетов, обзоров

## 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 подготовке 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.

Практика входит в обязательную часть Блока 2 «Практика» образовательной программы.

Входные требования к практике.

До начала прохождения практики у обучающегося в бакалавриате должны быть сформированы компетенции:

- способность осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач;
- способность применять методы поиска, хранения, обработки, анализа и представления в требуемом формате информации из различных источников и баз данных;

– готовность осуществлять сбор и анализ исходных данных и оформлять результаты научных исследований.

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 оборудование;

– уметь проводить поиск и критический анализ информации с применением современных информационно-поисковых систем и баз данных, формулировать выявленные проблемы и оформлять их в виде аналитического обзора и/или доклада с постановкой задач дальнейших исследований;

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

Учебная практика - научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы) проводится в 1 и 2 семестрах.

### **3. ОБЪЁМ ПРАКТИКИ**

Объём практики — 19 ЗЕТ (684 ак. часов).

в 3 семестре - 9 ЗЕТ

в 4 семестре - 10 ЗЕТ

Для прохождения практики в расписании занятий выделяется 2 учебных дня каждую учебную неделю (с учётом самостоятельной работы студента по практике в течение недели).

Промежуточная аттестация – Зачет с оценкой.

### **4. СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИКИ**

Целью учебной практики - научно-исследовательской работы является формирование всех компетенций, указанных в п.1, независимо от места прохождения практики. Содержание практики соответствует направлению и профилю подготовки.

На этапах прохождения практики приобретается опыт организационной и творческой работы в научном коллективе, закрепляются и апробируются теоретические знания и умения, получаемые в процессе обучения, приобретается практический опыт решения учебно-производственных задач и формируются профессиональные компетенции. В частности, в п. 2 одной из основных целей учебной практики отмечена способность обучающегося 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 исследования.

Итогом практики на 1 семестре является выбор темы ВКР (магистерской диссертации) и формирование плана работ (проекта ТЗ) на основе аналитического обзора, а на 2 семестре – подбор научно-технической и проектной информации для разделов будущей диссертации и утверждение ТЗ на ее содержание и требования к объекту исследования и разработки.

В процессе организации и проведения практики используются следующие подходы:

- распределение обучающихся по месту практики в соответствии с направленностью подготовки и с учетом их пожеланий;
- назначение каждому обучающемуся научного руководителя и ответственного от профильной организации;
- формирование для каждого обучающегося проекта индивидуального задания (ИЗ) и графика выполнения задания на каждый из семестров, которое включает как типовые задачи по подготовке ВКР (выбор тематики, формулирование темы, разработка плана (проекта ТЗ), сбор и анализ научно-технической информации), 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 3-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 подкомпетенции
<p style="text-align: center;">1 семестр</p> <p>1. Вхождение в научный коллектив по месту прохождения практики; знакомство с предприятием и задачами, выполняемыми научным коллективом.</p> <p>2. Получение, формулирование и реализация частных практико-ориентированных задач по проблематике научного коллектива.</p> <p>3. Получение навыков критического анализа и обработки наукоемкой информации по выбранной тематике.</p> <p>4. Участие в обсуждении выполняемых научным коллективом заданий и принятии решений.</p>	УК-1.УП
<p style="text-align: center;">1 семестр</p> <p>5. Выбор тематики ВКР (магистерской диссертации).</p> <p>6. Формулирование сущности проблем по выбранной тематике, обоснование выбора темы ВКР, формирование плана работ (проекта ТЗ) на подготовку ВКР.</p> <p style="text-align: center;">2 семестр</p> <p>7. Поиск, изучение и применение научно-технической информации о физических и математических моделях исследуемых процессов, явлений и объектов по тематике ВКР.</p> <p>8. Утверждение ТЗ на объект исследования и разработки</p>	ОПК-1.УП

ВКР.	
<p style="text-align: center;">1 семестр</p> <p>9. Сбор, обработка, анализ и систематизация научно-технической информации по теме исследования, выбору методик и средств решения сформулированных задач.</p> <p style="text-align: center;">2 семестр</p> <p>10. Сбор и систематизация информации для разделов ВКР.</p> <p>11. Подготовка аналитических отчетов, обзоров, публикаций по результатам выполненных исследований.</p> <p>12. Участие в обсуждении выполняемых научным коллективом заданий и принятии решений.</p>	ПК-4.УП

Примечание: В индивидуальном задании общие формулировки типа «объект исследования» следует заменять на название конкретного разрабатываемого или исследуемого объекта, процесса и т. п.

## 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 **УК-1.УП.** «Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий для решения поставленных при производственной практике задач».

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

2. ФОС по подкомпетенции **ОПК-1.УП.** «Способен выявлять естественно-научную сущность проблем по выбранному на практике направлению исследований, определять пути их решения и оценивать эффективность сделанного выбора».

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

3. ФОС по подкомпетенции **ПК-4.УП.** «Способен анализировать состояние научно-технической проблемы по выбранному на практике направлению исследований путем подбора, изучения и анализа литературных и патентных источников».

Оценка сформированности проводится по 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. 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: 16.08.2020).
2. 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).
3. Основы конструирования и технологии производства радиоэлектронных средств. Ионно-плазменные технологии : Учебник для бакалавриата и магистратуры / В.И. Иванов [и др.]; Под ред. А.С. Сигова. - М.: Юрайт, 2018. - 270 с. - (Университеты России). - URL: <https://urait.ru/bcode/414076> (дата обращения: 22.08.2020).
4. Введение в процессы интегральных микро- и нанотехнологий : В 2-х т. : [Учеб. пособие для вузов]. Т. 1 : Физико-химические основы технологии микроэлектроники / Ю.Д. Чистяков, Ю.П. Райнова; Под общ. ред. Ю.Н. Коркишко. - М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2010. - 392 с. - ISSN 978-5-9963-0341-0
5. Иванова Н.Ю. Инструментальные средства конструкторского проектирования электронных средств: учебное пособие / Н.Ю. Иванова, Е.Б. Романова. – СПб. : НИУ ИТМО, 2013. – 121 с. – 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: 16.08.2020).
6. Трехмерное геометрическое моделирование робототехнических конструкций: Учебно-методическое пособие / Н.С. Махонин [и др.]. - М.: МИЭТ, 2018. - 80 с.
7. Лукинов А.П. Проектирование мехатронных и робототехнических устройств : Учеб. пособие / А.П. Лукинов. - СПб.: Лань, 2012. - 608 с. + CD. - (Учебник для вузов. Специальная литература). - URL: [https://e.lanbook.com/book/2765#book\\_name](https://e.lanbook.com/book/2765#book_name) (дата обращения: 01.09.2019). - ISBN 978-5-8114-1166-5: 0-00.
8. 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
9. 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.
10. 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
11. Сырчин В.К. Технологические процессы и оборудование производства электронных средств : Учеб. пособие. Ч. 1 : Вакуумно-плазменные процессы и оборудование / В.К. Сырчин, Н.М. Зарянкин, А.И. Виноградов; Министерство образования и науки РФ, Национальный исследовательский университет "МИЭТ". - М. : МИЭТ, 2011. - 168 с. - Имеется электронная версия издания. - ISBN 978-5-7256-0630-0
  12. Лапшинов Б.А. Технология литографических процессов : Учеб. пособие / Б.А. Лапшинов. - М.: МИЭМ, 2011. - 95 с. - URL: <http://window.edu.ru/resource/498/78498> (дата обращения: 07.06.2018).
  13. 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.
  14. Техническая механика микросистем: Учеб. пособие / А. И. Погалов [и др.] ; Под ред. В.Н. Тимофеева. - М. : Бинوم. Лаборатория знаний, 2009. - 176 с.
  15. Техническая механика: Учебно-методическое пособие по выполнению курсовых работ / В.А. Летягин, А.И. Погалов, Е.А. Сахаров, С.В. Угольников; М-во образования и науки РФ, Национальный исследовательский университет " МИЭТ " -М.; МИЭТ, 2019. – 232 с.
  16. Михайлов Ю.Б. Конструирование деталей механизмов и машин : Учеб. пособие для бакалавров / Ю.Б. Михайлов. - М. : Юрайт, 2019. - 414 с. - URL: <https://biblioonline.ru/book/konstruirovanie-detaley-mehanizmov-i-mashin-431968> (дата обращения: 01.09.2019). - ISBN 978-5-534-03810-1
  17. 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).
  18. 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.
  19. 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: 21.08.2020).



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: 21.08.2020).
4. ЗАО «Чип и Дип» : электронные компоненты : сайт. — - URL: <https://www.chipdip.ru/catalog/electronic-components> (дата обращения: 10.08.2020).
5. Компас-3D. Электронно-учебная система : сайт. <https://kompas.ru/publications/video/> (дата обращения: 31.08.2020). – 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: 31.08.2020). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.
7. MySolidWorks. Training Catalog. Электронно-учебная система : сайт. - - URL: <https://my.solidworks.com/training/catalog> (дата обращения: 31.08.2020). – 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 30.08.2020).
9. Electronix : форум разработчиков электроники : сайт. - URL: <https://electronix.ru/forum/> (дата обращения: 16.08.2020). - Режим доступа: для зарегистрированных пользователей.
10. Хабр : сайт. – 2006-2021. - URL: <https://habr.com/ru/> (дата обращения: 16.08.2020).

## **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 индивидуального задания на практику, а также руководителем подразделения предприятия на месте практики (лаборатории, КБ, отдела).

## **11. СИСТЕМА КОНТРОЛЯ И ОЦЕНИВАНИЯ**

Для оценки успеваемости студентов по практике используется накопительная балльная система.

**в 1-м семестре** - выполнение каждого контрольного мероприятия (в сумме 60 баллов) и промежуточная аттестация, проводимая в форме публичной защиты результатов на комиссии (40 баллов);

**во 2-м семестре** - выполнение каждого контрольного мероприятия (в сумме 55 баллов) и промежуточная аттестация, проводимая в форме публичной защиты результатов на комиссии (45 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



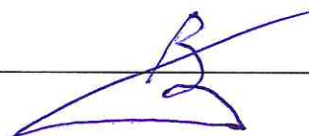
\_\_\_\_\_/Г.В. Косолапова/

Профессор Института НМСТ  
д.т.н., профессор



\_\_\_\_\_/В.К. Сырчин/

Руководитель УНЦ  
“Mentor Graphics - МИЭТ”



\_\_\_\_\_/Д.В. Вертянов/

Рабочая программа учебной 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. 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/