

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Беспалов Владимир Александрович

Должность: Ректор МИЭТ

Дата подписания: 01.09.2023 15:33:51

Уникальный программный ключ:

ef5a4fe6ed0ffdf3f1a49d6ad1b49464dc1bf7354f736d76c8f8bea882b8d602

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

«14» сентября 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ПРАКТИКИ

Вид практики: учебная

Тип практики — научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы)

Направление подготовки — 11.04.04 «Электроника и нанoeлектроника»

Направленность (профиль) — «Проектирование и технология устройств интегральной нанoeлектроники», «Проектирование приборов и систем»

2020 г.

1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ

Практика 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.УчПр Способен использовать научный подход при анализе проблем в области интегральной электроники и наноэлектроники	Опыт деятельности: по применению научного подхода при анализе проблем в области интегральной электроники и наноэлектроники
УК-4. Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия	УК-4.УчПр Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах) для решения практических задач	Опыт деятельности: по профессиональному взаимодействию для решения практических задач
ОПК-2. Способен применять современные методы исследования, представлять и аргументированно защищать результаты выполненной работы	ОПК-2.УчПр Способен представлять и аргументированно защищать результаты выполненной работы	Опыт деятельности: по представлению и защите результатов выполненной работы

Компетенция ПК-2 «Способен определять цели, осуществлять постановку задач проектирования электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения, подготавливать технические задания на выполнение проектных работ» сформулирована на основе профессионального стандарта 40.040 «Инженер в области разработки цифровых библиотек стандартных ячеек и сложнофункциональных блоков».

Обобщенная трудовая функция: D Разработка электрических схем, характеристика сложнофункциональных блоков (СФ-блоков)

Трудовая функция: D/01.7 Разработка электрической принципиальной схемы СФ-блока

Подкомпетенции, формируемые на практике	Задачи профессиональной деятельности	Индикаторы достижения подкомпетенций
ПК-2. УчПр Способен определять цели, осуществлять постановку задач проектирования интегральных приборов, схем и устройств, подготавливать технические задания на выполнение проектных работ	Определение цели, постановка задач проектирования электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения, подготовка технических заданий на выполнение проектных работ	Опыт деятельности: по определению цели, постановке задач и подготовке технических заданий на проектирование интегральных приборов, схем и устройств.

Компетенция ПК-4 «Способен формулировать цели и задачи научных исследований в соответствии с тенденциями и перспективами развития электроники и нанoeлектроники, а также смежных областей науки и техники, способностью обоснованно выбирать теоретические и экспериментальные методы и средства решения сформулированных задач» сформулирована на основе профессионального стандарта 40.035 «Инженер-конструктор аналоговых сложнофункциональных блоков»

Обобщенная трудовая функция: D Сопровождение работ по проекту, контроль требований технического задания на аналоговый СФ-блок и отдельные аналоговые блоки

Трудовая функция: D/01.7 Организация выполнения работ по проектированию аналогового СФ-блока

Тип задач профессиональной деятельности: научно-исследовательский.

Подкомпетенции, формируемые на практике	Задачи профессиональной деятельности	Индикаторы достижения подкомпетенций
ПК-4. УчПр Способен формулировать цели и задачи научных исследований в соответствии с тенденциями и перспективами развития электроники и нанoeлектроники, а также смежных областей науки и техники, выбирать методы и средства решения сформулированных задач	Сбор, обработка, анализ и систематизация научно-технической информации по теме исследования, выбор методик и средств решения задачи	Опыт деятельности: по формулированию целей и задач научных исследований в соответствии с тенденциями и перспективами развития электроники и нанoeлектроники

2. МЕСТО ПРАКТИКИ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Учебная практика является необходимым этапом для достижения целей образовательной программы, в том числе в рамках учебной практики осуществляется формирование универсальных компетенций УК-1.УчПр, УК-4.УчПр, общепрофессиональной компетенции ОПК-2,УчПр, а также реализуется профессиональная подготовка, позволяющая успешно выполнять научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы в области разработки и проектирования микросхем аналогового и смешанного сигнала, а также «систем на кристалле».

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

Входные требования к учебной практике - программа учебной практики строится на преемственности программ в системе высшего образования и предназначена для студентов, прошедших обучение по программе высшего образования, уровень – бакалавриат, направленность (профиль) подготовки 11.03.04 «Электроника и наноэлектроника». Освоение программы учебной практики опирается на знания, умения и компетенции, приобретенные в предшествующих дисциплинах (разделах дисциплин): твердотельная электроника, основы технологии электронной компонентной базы, основы проектирования электронной компонентной базы, моделирование технологических процессов, схемотехника, маршруты сверхбольших интегральных схем.

Учебная практика проводится на 1 курсе, в 1 и 2 семестре.

3. ОБЪЁМ ПРАКТИКИ

Объём учебной практики составляет 16 ЗЕТ (576 ак.часов).

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

Промежуточная аттестация – зачет с оценкой.

4. СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИКИ

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

Выбор данного вида практики связан с необходимостью подготовки студента к осуществлению видов профессиональной деятельности по программе подготовки «Проектирование приборов и систем»/ «Проектирование и технология устройств интегральной наноэлектроники»: научно-исследовательская и проектно-конструкторская деятельность.

Содержание учебной практики включает решение задач, обеспечивающих формирование требуемых компетенций, в том числе:

- сбор и изучение научно-технических источников информации по выбранной тематике
- выделение актуальной научно-технической проблемы в области создания приборов и устройств электроники и наноэлектроники, обоснование актуальности проблемы;

- формулировка предложений по тематике исследований применительно к выделенной научно-технической проблеме;
- подготовка и оформление по ГОСТ 7.32-2017 реферата по выбранной тематике;
- подготовка промежуточного отчета о прохождении учебной практики;
- разработка развернутого предложения по формированию тематики научного исследования, включающего обоснование актуальности темы, цели и задач научного исследования, планируемых результатов исследования;
- оформление технического задания на выполнение проектных работ;
- проведение экспериментальных исследований, численного моделирования;
- подготовка итогового отчета по учебной практике.

Типовые задания на учебную практику отражают этапы формирования компетенций, указанных в п.1, и включают решение следующих профессиональных задач:

сбор, обработка, анализ и систематизация научно-технической информации по теме исследования, выбор методик и средств решения задачи;

определение цели, постановка задач проектирования электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения, подготовка технических заданий на выполнение проектных работ.

Пример типового задания по учебной практике на 1 семестр

Содержание пунктов типового задания	Код формируемой компетенции (подкомпетенции)
1. Составить план экспериментальных и теоретических исследований по выбранной теме практики	УК-4.УчПр, ОПК-2.УчПр, ПК-4.УчПр
2. Провести теоретические и экспериментальные исследования по теме практики.	УК-1.УчПр, ОПК-2.УчПр, ПК-2.УчПр
3. Подготовить и оформить по ГОСТ 7.32-2017 литературный обзор по теме «_____», включая список использованных источников, оформленный согласно ГОСТ 7.1-2003.	ПК-4.УчПр
4. Подготовить и оформить по ГОСТ 7.32-2017 отчет по работе, включая список использованных источников, оформленный согласно ГОСТ 7.1-2003	ПК-4.УчПр

Примерные типовые темы практики:

1. Исследование конструктивно-технологических факторов, определяющих параметры интегрального прибора методами приборно-технологического моделирования.
2. Исследование радиационных свойств элементов электронной компонентной базы.
3. Исследование методов повышения надежности элементов электронной компонентной базы.
4. Разработка и оптимизация методик для выявления производственных дефектов при разработке интегральных схем.
5. Разработка элементов интегральной электроники.
6. Разработка элементов микросистем.
8. Разработка методики уменьшения потребляемой мощности в блоках памяти.
7. Разработка и исследование радиационнотстойкой библиотеки элементов.

8. Разработка вычислительной системы распределенной обработки информации на базе USB интерфейса.

9. Разработка радиационно-стойкой библиотеки стандартных элементов для суб-наномикронных проектных норм.

10. Исследование технологических процессов формирования элементов электронной компонентной базы.

5. ФОРМЫ ОТЧЕТНОСТИ ПО ПРАКТИКЕ

Формой отчетности студента является дневник практики, в том числе индивидуальное задание на практику, табель-календарь (рабочий график) прохождения практики, отчет студента о результатах практики с рекомендуемой оценкой руководителя, отзыв руководителя учебной практики от профильной организации.

Формой промежуточной аттестации по итогам прохождения учебной практики является зачёт с оценкой по результатам сдачи итогового отчёта о прохождении учебной практики.

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕРКИ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ

1. ФОС по компетенции/подкомпетенции УК-1/УК-1.УчПр «Способен составлять аннотации по результатам поиска информации из документальных источников и исследовательской литературы».
2. ФОС по компетенции/подкомпетенции УК-4/УК-4.УчПр «Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах) в рамках выполнения научно-исследовательских работ».
3. ФОС по компетенции/подкомпетенции ОПК-2/ОПК-2.УчПр «Способен представлять и аргументированно защищать результаты выполненной работы».
4. ФОС по компетенции/подкомпетенции ПК- 2/ПК-2.УчПр «Способен определять цели, осуществлять постановку задач проектирования интегральных приборов, схем и устройств, подготавливать технические задания на выполнение проектных работ»
5. ФОС по компетенции/подкомпетенции ПК- 4/ПК-4.УчПр «Способен формулировать цели и задачи научных исследований в соответствии с тенденциями и перспективами развития электроники и нанoeлектроники, а также смежных областей науки и техники»

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. Моделирование перспективных элементов устройств интегральной нанoeлектроники / Ю.А. Чаплыгин, Е.А. Артамонова, А.Г. Балашов [и др.]. - ISBN 978-5-94836-422-3 // Нанотехнологии в электронике. - М. : Техносфера, 2015. - С. 14-51
2. Киреев В. Ю. Нанотехнологии в микроэлектронике. Нанолитография - процессы и оборудование : [учебно-справочное руководство] / В.Ю. Киреев. - Долгопрудный : Интеллект, 2016. - 320 с. - ISBN 978-5-91559-215-4
3. Дюжев Н.А. Элементный базис нано- и микросистемной техники : Учеб. пособие / Н.А. Дюжев, В.Ю. Киреев; Министерство образования и науки РФ, Национальный

исследовательский университет "МИЭТ". - М. : МИЭТ, 2019. - 140 с. - ISBN 978-5-7256-0924-0

4. Ильичев Э.А. Функциональная микро- и наноэлектроника : Учеб. пособие / Э.А. Ильичев; Министерство образования и науки РФ, Национальный исследовательский университет "МИЭТ". - М. : МИЭТ, 2017. - 300 с. - ISBN 978-5-7256-0816-8.
5. Парменов Ю.А. Физика полупроводников : Учеб. пособие / Ю.А. Парменов; Министерство образования и науки РФ, Национальный исследовательский университет "МИЭТ". - 2-е изд., доп. и испр. - М. : МИЭТ, 2017. - 136 с. - ISBN 978-5-7256-0805-2.
6. Пухальский, Г. И. Проектирование цифровых устройств : учебное пособие / Г. И. Пухальский, Т. Я. Новосельцева. - Санкт-Петербург : Лань, 2021. - 896 с. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - URL: <https://e.lanbook.com/book/168881> (дата обращения: 07.10.2020). - ISBN 978-5-8114-1265-5. - Текст : электронный.
7. Электроника интегральных схем. Лабораторные работы и упражнения : учебное пособие / под редакцией К. О. Петросянца; рецензент М. А. Королев. - Москва : СОЛОН-Пресс, 2017. - 556 с. - (Библиотека студента). - URL: <https://e.lanbook.com/book/107658> (дата обращения: 01.04.2020). - ISBN 978-5-91359-213-2. - Текст : электронный.

Нормативные документы

1. ГОСТ 7.32-2017 СИБИД. Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления (с Поправками): Межгосударственный стандарт: Введ. 01.07.2018.- Москва: Кодекс, 2018. – URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200157208/> (дата обращения: 10.10.2020)
2. ГОСТ Р 7.0.100-2018 Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу (СИБИД). Библиографическая запись. Библиографическое описание. Общие требования и правила составления (с Поправкой) : Национальный стандарт РФ: Введ. 01.07.2019.- Москва: Кодекс, 2018. – URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200161674> (дата обращения: 10.10.2020)

8. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ БАЗ ДАННЫХ, ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ

1. eLIBRARY.RU : Научная электронная библиотека : сайт. - Москва, 2000 - . - URL: <https://elibrary.ru/defaultx.asp> (дата обращения: 30.09.2020). - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей
2. SCOPUS : Библиографическая и реферативная база данных научной периодики : сайт. – URL: www.scopus.com/ (дата обращения: 30.09.2020). - Режим доступа: для авториз. пользователей МИЭТ
3. Лань : электронно-библиотечная система. - Санкт-Петербург, 2011 - . - URL: <https://e.lanbook.com/> (дата обращения: 30.10.2020). - Режим доступа: для авториз. пользователей МИЭТ
4. КонсультантПлюс : законодательство РФ: кодексы, ...: сайт. – Москва, 1997-2021. – URL: <http://www.consultant.ru/> (дата обращения: 30.10.2020)
5. IEEE/IET Electronic Library (IEL) = IEEE Xplore : электронная библиотека. - USA ; UK, 1998 - . - URL: <https://ieeexplore.ieee.org/Xplore/home.jsp> (дата обращения: 28.10.2020). - Режим доступа: из локальной сети НИУ МИЭТ в рамках проекта "Национальная подписка"

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.

8. СИСТЕМА КОНТРОЛЯ И ОЦЕНИВАНИЯ

Для оценки успеваемости студентов по практике используется накопительная балльная система.

Баллами оцениваются: выполнение каждого контрольного мероприятия в семестре (в сумме до 60 баллов), активность в семестре (в сумме до 10 баллов) и промежуточная аттестация, проводимая в форме публичной защиты результатов (до 30 баллов).

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

РАЗРАБОТЧИКИ

Зам. зав. кафедрой ИЭМС
д.т.н., профессор



Т.Ю. Крупкина

Доцент кафедры ИЭМС
к.т.н., доцент



Е.А. Артамонова

Рабочая программа учебной практики по направлению подготовки 11.04.04 «Электроника и нанoeлектроника» по направленности (профилям) «Проектирование и технология устройств интегральной нанoeлектроники», «Проектирование приборов и систем» разработана на кафедре ИЭМС и утверждена на заседании кафедры 26.11 202__ года, протокол № 5
Заведующий кафедрой ИЭМС  /Ю.А. Чаплыгин/

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 /