



## 1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ

Практика участвует в формировании следующих компетенций/подкомпетенций:

Компетенции	Подкомпетенции, формируемые на практике	Индикаторы достижения компетенций/подкомпетенций
<b>УК-1</b> Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	<b>УК-1.ДПр</b> Способен выработать и реализовать стратегию разрешения проблемных ситуаций при решении профессиональных задач	<b>Опыт</b> реализации стратегии разрешения проблемных ситуаций при решении профессиональных задач.
<b>УК-6</b> Способен определить и реализовать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки	<b>УК-6.ДПр</b> Способен определять приоритеты собственной деятельности	<b>Опыт</b> использования технологий управления познавательной деятельностью на основе самооценки, самоконтроля

**Компетенция ПК-2** «Способен разрабатывать эффективные алгоритмы решения сформулированных задач с использованием современных языков программирования и обеспечивать их программную реализацию» **сформулирована на основе Профессионального стандарта 40.016** «Инженер в области проектирования и сопровождения интегральных схем и систем на кристалле»

**Обобщенная трудовая функция:** А – «Разработка функционального описания и технического задания на систему на кристалле»

**Трудовая функция:** А «Разработка функционального описания и технического задания на систему на кристалле»

**Тип задач профессиональной деятельности:** научно-исследовательский

Подкомпетенции, формируемые на практике	Задачи профессиональной деятельности	Индикаторы достижения компетенций/подкомпетенций
ПК-2.ДПр Способен разрабатывать эффективные решения сформулированных задач с использованием современных языков программирования и обеспечивать их программную реализацию	Разработка эффективных алгоритмов решения сформулированных задач в профессиональной области	<i>Опыт</i> разработки стратегии и методологии практических исследований с использованием программных средств в области микро- и нанoeлектроники

**Компетенция ПК-4** «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 40.019** «Специалист по функциональной верификации и разработке тестов функционального контроля наноразмерных интегральных схем»

**Обобщенная трудовая функция:** С – «Выполнение работ по верификации моделей интегральной схемы и ее составных блоков»

**Трудовая функция:** С/03.7 «Исследование функциональных и электрических параметров моделей СФ-блоков и ИС в предельно-допустимых и предельных режимах»

**Тип задач профессиональной деятельности:** научно-исследовательский

Подкомпетенции, формируемые на практике	Задачи профессиональной деятельности	Индикаторы достижения компетенций/подкомпетенций
ПК-4.ДПр Способен давать рекомендации по совершенствованию устройств и систем	Разработка объектов нанoeлектроники различного функционального назначения	<i>Опыт</i> применения углубленных знаний для решения поставленной в ВКР задачи.

**Компетенция ПК-7** «Готовность автоматизировать и модифицировать маршруты проектирования субмикронных СБИС и систем на кристалле с использованием современных САПР» **сформулирована на основе профессионального стандарта 40.016** «Инженер в области проектирования и сопровождения интегральных схем и систем на кристалле»

**Обобщенная трудовая функция: С** – «Синтез логической схемы в базе выбранной технологической библиотеки на основе заданных временных и физических ограничений с использованием средств автоматизированного проектирования»

**Трудовая функция: С/01.7** – «Разработка набора ограничений на процесс синтеза»

**Тип задач профессиональной деятельности:** проектно-конструкторский

Подкомпетенции, формируемые на практике	Задачи профессиональной деятельности	Индикаторы достижения компетенций/подкомпетенций
ПК-7.ДПр Готовность автоматизировать и модифицировать маршруты проектирования субмикронных СБИС и систем на кристалле согласно требованиям	Проектирование СБИС и СнК с использованием средств САПР	<i>Опыт</i> разработки изделий микро- и нанoeлектроники различного функционального назначения согласно техническим требованиям

## 2. МЕСТО ПРАКТИКИ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

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

Входные требования к практике – знание маршрута проектирования цифровых и аналоговых схем, лингвистические и программные средства САПР для автоматизации проектных решений в профессиональной области.

Производственная преддипломная практика проводится в весенний семестр 2-го курса (4-й семестр).

Преддипломная производственная практика направлена на выполнение задания в области разработки и исследования элементов СБИС и СнК с использованием средств САПР.

## 3. ОБЪЁМ ПРАКТИКИ

Объём практики —12 ЗЕТ (432 ак. часа).

Для прохождения практики в расписании занятий выделяются все учебные дни 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.

Преддипломная производственная практика направлена на выполнение задания в области разработки и исследования элементов СБИС и СнК с использованием средств САПР.

Местами проведения практики (базы практики) являются, в основном:

- компании и предприятия, которые работают в области проектирования изделий микро и нанoeлектроники различного функционального назначения с использованием программных продуктов, обеспечивающих автоматизацию и информатизацию процессов на основе передовых информационных технологий;
- институты и кафедры МИЭТ.

Для достижения целей практики студенты используют знания, умения, сформированные в ходе изучения дисциплин обязательной части и части, формируемой участниками образовательных отношений, учебной и производственной практик учебного плана образовательной программы при выполнении пунктов задания на преддипломную производственную практику.

#### Пример типового задания по практике

Содержание пунктов типового задания	Код формируемой компетенции (подкомпетенции)
Реализации стратегии разрешения проблемных ситуаций при решении профессиональных задач. - Формулировка цели выпускной работы на основе проблемной ситуации - Разработка стратегия разрешения проблемной ситуации - Оценка эффективности разрешения проблемной ситуации на основе стратегии	УК-1.ДПр
Использования технологий управления познавательной деятельностью на основе самооценки, самоконтроля: - Сформированный перечень приоритетов по совершенствованию своей познавательной деятельности - План работ по устранению замечаний и достижению целей практики	УК-6.ДПр
Разработка стратегии и методологии практических исследований: - Перечень использованных современных программных средств; - Оценка применимости результатов практических исследований	ПК-2.ДПр
Анализ и оценка результатов исследований. - Получение результатов исследований - Выводы по анализу и оценки результатов исследований - Заключение о рекомендациях выполнения задания	ПК-4.ДПр

<p>Разработка изделий микро- и наноэлектроники различного функционального назначения согласно техническим требованиям:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Перечень использованных современных программных средств;</li> <li>- Оценка адекватности полученных результатов техническим требованиям</li> </ul>	<p><b>ПК-7.ДПр</b></p>
---	------------------------

## 5. ФОРМЫ ОТЧЕТНОСТИ СТУДЕНТА

Обязательные:

1. Комплект документов: индивидуальное задание на практику, рабочий график (план) прохождения практики, отчет студента о результатах практики с рекомендуемой оценкой руководителя, отзыв руководителя от профильной организации.
2. Для публичной защиты результатов практики в комиссии представляется презентация

## 6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕРКИ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ

1. ФОС по подкомпетенции **УК-1.ДПр** «Способен выработать и реализовать стратегию разрешения проблемных ситуаций при решении профессиональных задач»
2. ФОС по подкомпетенции **УК-6.ДПр** «Способен определять приоритеты собственной деятельности»
3. ФОС по подкомпетенции **ПК-2.ДПр** «Способен разрабатывать эффективные решения сформулированных задач с использованием современных языков программирования и обеспечивать их программную реализацию»
4. ФОС по подкомпетенции **ПК-4.ДПр** «Способен давать рекомендации по совершенствованию устройств и систем»
5. ФОС по подкомпетенции **ПК-7.ДПр** «Готовность автоматизировать и модифицировать маршруты проектирования субмикронных СБИС и систем на кристалле согласно требованиям»

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. Электроника интегральных схем. Лабораторные работы и упражнения : Учеб. пособие / Под ред. К.О. Петросянца; Рец. М.А. Королев. - М. : СОЛОН-Пресс, 2017. - 556 с. - (Библиотека студента). - ISBN 978-5-91359-213-2
2. Ильин С.А. Основы характеристики библиотечных элементов с использованием SynopsysSiliconSmart : Учеб. пособие / С.А. Ильин, А.В. Коршунов, Д.И. Рыжова; Министерство образования и науки РФ, Национальный исследовательский

- университет "МИЭТ". - М. : МИЭТ, 2017.
3. Белоус А.И. Основы конструирования высокоскоростных электронных устройств. Краткий курс "белой магии" : под общей редакцией А. И. Белоуса / А. И. Белоус, В. А. Солодуха, С. В. Шведов. - Москва : Техносфера, 2017. - 872 с. - (Мир электроники). - URL: <https://e.lanbook.com/book/110950> (дата обращения: 10.11.2020). - ISBN 978-5-94836-500-8. - Текст : электронный.
  4. Ильин С.А. Лабораторный практикум по курсу "Лингвистические средства САПР" / С.А. Ильин, А.В. Коршунов, Д.В. Тельпухов; Министерство образования и науки РФ, Национальный исследовательский университет "МИЭТ". - М. : МИЭТ, 2018.
  5. 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. - Имеется электронная версия издания . - ISBN 978-5-7256-0924-0
  6. Беляев А.А. Проектирование систем на кристалле с программируемой архитектурой : Учеб.пособие / А.А. Беляев, П.С. Волобуев; Министерство образования и науки РФ, Национальный исследовательский университет "МИЭТ". - М. : МИЭТ, 2018. - 136 с. - Имеется электронная версия издания. - ISBN 978-5-7256-0871-7
  7. Гусев В.Г. Электроника и микропроцессорная техника (для бакалавров) : Учеб.пособие / В.Г. Гусев. - М. :Кнорус, 2018. - URL: <https://www.book.ru/book/926521> (дата обращения: 01.09.2019). - ISBN 978-5-406-06106-0.
  8. Акимова Е. В. Вычислительная техника : Учеб.пособие / Е. В. Акимова. - СПб. : Лань, 2020. - 68 с. - (Учебники для вузов.Специальная литература). - URL: <https://e.lanbook.com/book/142354> (дата обращения: 13.11.2020). - ISBN 978-5-8114-4925-5
  9. Тимошенко В.П. Элементная база высокоскоростных ИМС : Учеб.пособие / В.П. Тимошенко, В.И. Суэтинов; Министерство образования и науки РФ, Национальный исследовательский университет "МИЭТ". - М. : МИЭТ, 2019. - 92 с. - Имеется электронная версия издания. - ISBN 978-5-7256-0927-1
  10. Старосельский В.И. Физика полупроводниковых приборов микроэлектроники: Учеб.пособие / В.И. Старосельский; Национальный исследовательский университет "МИЭТ"; [Под ред. Ю.А. Парменова]. - М. :Юрайт, 2019. - 463 с. - URL: <https://urait.ru/bcode/425163> (дата обращения: 30.12.2020). - ISBN 978-5-9916-0808-4, 978-5-9692-0962-6. - Текст : электронный.
  11. Умняшкин С.В. Основы теории цифровой обработки сигналов : Учеб.пособие / С.В. Умняшкин. - 5-е изд., испр. и доп. - М. : Техносфера, 2019. - 550 с. - (Мир цифровой обработки). - URL: <https://e.lanbook.com/book/140543> (дата обращения: 15.12.2020). - ISBN 978-5-94836-557-2 : 920-00
  12. Пухальский Г.И. Проектирование цифровых устройств. Учеб. пособие / Г.И. Пухальский, Т.Я. Новосельцева. - СПб. : Лань, 2012. - 896 с. + CD. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - ISBN 978-5-8114-1265-5 - URL: <http://e.lanbook.com/view/book/2776/>(дата обращения: 16.10.2020)
  13. Моделирование микропроцессорных систем на базе программируемых

- логических интегральных схем с использованием Verilog HDL и САПР Quartus II : Учеб. пособие по курсу "Микропроцессорные средства и системы" / Д.Н. Беклемишев, А.Н. Орлов, М.Г. Попов, А.А. Кудров; Министерство образования и науки РФ, Национальный исследовательский университет "МИЭТ"; Под ред. А.Л. Переверзева. - М. : МИЭТ, 2014. - 100 с. - Имеется электронная версия издания. - ISBN 978-5-7256-0760-4
14. Соловьев В.В. Основы языка проектирования цифровой аппаратуры Verilog / В.В. Соловьев. - М. : Горячая линия-Телеком, 2017. - 206 с.

### **Нормативная литература**

*Не требуется*

### **Периодические издания**

1. ИЗВЕСТИЯ ВУЗОВ. ЭЛЕКТРОНИКА : Научно-технический журнал / М-во образования и науки РФ; МИЭТ; Гл. ред. Ю.А. Чаплыгин. - М. : МИЭТ, 1996 -.
2. IEEE TRANSACTIONS ON COMPUTER-AIDED DESIGN OF INTEGRATED CIRCUITS AND SYSTEMS. - USA : IEEE, 1982 - .
3. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ : Теорет. и прикладной науч.-техн. журн. / Издательство "Новые технологии". - М. : Новые технологии, 1995 -.
4. ПРОГРАММИРОВАНИЕ/ Ин-т системного программирования РАН. - М.: Наука, 1975 -

### **8. ПЕРЕЧЕНЬ ЭЛЕКТРОННЫХ БИБЛИОТЕК, ЭЛЕКТРОННО-БИБЛИОТЕЧНЫХ СИСТЕМ, РЕСУРСОВ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ»**

1. Лань : электронно-библиотечная система. - Санкт-Петербург, 2011 - URL: <https://e.lanbook.com/> (дата обращения: 30.10.2020). - Режим доступа: для авторизованных пользователей МИЭТ.
2. Юрайт : Электронно-библиотечная система : образовательная платформа. - Москва, 2013 - . - URL: <https://urait.ru/> (дата обращения : 05.11.2020); Режим доступа: для авторизованных пользователей МИЭТ.
3. SCOPUS : Библиографическая и реферативная база данных научной периодики : сайт. – URL: [www.scopus.com/](http://www.scopus.com/) (дата обращения: 30.09.2019). - Режим доступа: для авториз. пользователей МИЭТ
4. Единое окно доступа к информационным ресурсам : сайт / ФГАУ ГНИИ ИТТ "Информика". – Москва, 2005-2010. - URL: <http://window.edu.ru/catalog/> (дата обращения: 20.10.2020)
5. eLIBRARY.RU: научная электронная библиотека: сайт. – Москва, 2000. – URL: <https://elibrary.ru> (дата обращения: 30.10.2020). – Режим доступа: для зарегистрированных пользователей.
6. 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.

## 10. СИСТЕМА КОНТРОЛЯ И ОЦЕНИВАНИЯ

Для оценки успеваемости студентов по практике используется накопительная балльная система.

Баллами оцениваются: выполнение составных частей индивидуального задания в семестре (в сумме максимум 60 баллов) и промежуточная аттестация, проводимая в форме публичной защиты результатов в комиссии (максимум 40 баллов).

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

### РАЗРАБОТЧИКИ

Зав. кафедрой ПКИМС

д.т.н., профессор


 /С.В. Гаврилов/

Методист(ы) кафедры ПКИМС

доцент, доцент

 А.А. Миндеева


к.т.н., доцент

 А.В. Коршунов

к.т.н., доцент


 Д.А. Булах

Программа преддипломной практики по направлению подготовки 11.04.04 «Электроника и наноэлектроника», направленности (профилю) «Автоматизированное проектирование субмикронных СБИС и систем на кристалле» разработана на кафедре ПКИМС и утверждена на заседании кафедры 27 ноября 2020 года, протокол № 8

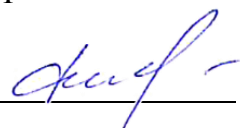
Заведующий кафедрой ПКИМС  /С.В. Гаврилов/

## СОГЛАСОВАНО

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/