

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Воронежский государственный технический университет»

Рассмотрена и утверждена на
заседании ученого совета фа-
культета

от _____ 2017 г.

Протокол № ____

УТВЕРЖДАЮ
Декан ФРТЭ

_____ Небольсин В.А.

«30» августа 2017 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРАКТИКИ

«Преддипломная практика»

Направление подготовки 28.03.02 Наноинженерия

Профиль Инженерные нанотехнологии в приборостроении

Квалификация выпускника Бакалавр

Нормативный период обучения 4 года

Форма обучения очная

Год начала подготовки 2017

Автор программы _____ /Липатов Г.И./

Заведующий кафедрой
Полупроводниковой электроники и
наноэлектроники _____ /Рембеза С.И./

Руководитель ОПОП _____ /Липатов Г.И./

Воронеж 2017

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ПРАКТИКИ

1.1. Цели практики

Подготовка к выполнению выпускной квалификационной работы (ВКР).

1.2. Задачи прохождения практики

подобрать необходимый графический и расчетный материал по теме ВКР;
ознакомиться со спецификой работы и должностными инструкциями инженера-разработчика, инженера-конструктора, инженера-технолога на конкретном рабочем месте.

2. ХАРАКТЕРИСТИКА ПРАКТИКИ

Вид практики – Производственная практика.

Тип практики – Преддипломная практика

Форма проведения практики – дискретно.

Способ проведения практики – стационарная.

Место проведения практики – кафедра полупроводниковой электроники и наноэлектроники Воронежского государственного технического университета.

3. МЕСТО ПРАКТИКИ В СТРУКТУРЕ ОПОП

«Преддипломная практика» является вариативной дисциплиной блока Б2 учебного плана.

4. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПРИ ПРОХОЖДЕНИИ ПРАКТИКИ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Процесс прохождения практики направлен на формирование следующих компетенций:

ОК-6 — Способность работать в коллективе, толерантно воспринимать социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия;

ОК-7 — Способность к самоорганизации и самообразованию;

ОК-10 — Способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности;

ПК-1 — Способность в составе коллектива участвовать в разработке макетов изделий и их модулей, разрабатывать программные средства, применять контрольно-измерительную аппаратуру для определения технических характеристик макетов;

ПК-2 — Готовность в составе коллектива исполнителей участвовать во внед-

рении результатов научно-технических и проектно-конструкторских разработок в реальный сектор экономики;

ПК-3 — Способность проводить информационный поиск по отдельным объектам исследований;

ПК-4 — Способность осуществлять подготовку данных для составления обзоров и отчетов;

ПКВ-1 — Способность владеть современными методами моделирования и проектирования приборов и устройств микро- и нанoeлектроники, способностью к восприятию, разработке и критической оценке новых способов их проектирования;

ПКВ-2 — Готовность к применению современных технологических процессов и технологического оборудования в производстве приборов и устройств микро- и нанoeлектроники;

ПКВ-3 — Готовность в составе коллектива исполнителей участвовать в исследовании физических принципов работы компонентов микро- и наносистемной техники, возможностей и характеристик используемых материалов;

ПКВ-4 — Способность проектировать и анализировать электрические схемы обработки сигналов (аналоговых и цифровых);

ПКВ-5 — Способность осуществлять формализацию и алгоритмизацию функционирования исследуемой системы.

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
ОК-6	Знает основные приемы и нормы социального взаимодействия; основные понятия и методы конфликтологии, технологии межличностной и групповой коммуникации в деловом взаимодействии
	Умеет устанавливать и поддерживать контакты, обеспечивающие успешную работу в коллективе; применять основные методы и нормы социального взаимодействия для реализации своей роли и взаимодействия внутри команды
	Имеет практический опыт участия в командной работе, в социальных проектах, распределения ролей в условиях командного взаимодействия
ОК-7	Знает основные приемы эффективного управления собственным временем, основные принципы самовоспитания и самообразования, профессионального и личностного развития на основе принципов образования
	Умеет планировать свое рабочее время и время для саморазвития; формулировать цели личностного и профессионального развития и условия их достижения исходя из тенденций развития области профессиональной деятельности и индивидуально-личностных особенностей
	Владеет методами управления собственным временем; технологиями приобретения, использования и обновления социокультурных и профессиональных знаний, умений и навыков; методиками саморазвития и самообразования

ОК-10	Знает современные информационные технологии и программные средства при решении задач профессиональной деятельности с учетом требований информационной безопасности
	Умеет решать задачи обработки данных с помощью современных информационных технологий
	Владеет навыками обеспечения информационной безопасности
ПК-1	Знает основные методы и средства проведения экспериментальных исследований, основные приемы обработки и представления полученных данных
	Умеет выбирать способы и средства измерений и выполнять экспериментальные исследования
	Владеет способами обработки и представления полученных данных и оценки погрешности результатов измерений
ПК-2	Знает инфраструктуру производства; экономические, экологические, социальные и другие ограничения на всех этапах жизненного цикла объектов, систем и процессов
	Умеет определять содержание, цели и задачи производства, вносить вклад в планирование, создание и реализацию инновационных программ
	Владеет навыками определения экономической целесообразности внедрений новой техники и технологий
ПК-3	Знает методики поиска, сбора и обработки информации; актуальные российские и зарубежные источники информации в сфере профессиональной деятельности; метод системного анализа
	Умеет применять методики поиска, сбора и обработки информации; осуществляет критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников; применяет системный подход для решения поставленных задач
	Владеет методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации; методикой системного подхода для решения поставленных задач
ПК-4	Знает методы обработки результатов исследований
	Умеет представлять результаты исследований в виде научных отчетов, публикаций, презентаций
	Владеет анализом и систематизацией результатов исследований
ПКВ-1	Знает модели компонентов микросистемной техники, адекватные протекающим в них физическим процессам
	Умеет разрабатывать математические модели компонентов микросистемной техники
	Владеет методами и средствами поведенческого моделирования компонентов микросистемной техники
ПКВ-2	Знает типовые технологические режимы операций производства изделий микро- и нанoeлектроники
	Умеет производить анализ причин и определять причины отклонения па-

	раметров технологических операций и характеристик изделия
	Владеет методиками межоперационного контроля
ПКВ-3	Знает принципы работы компонентов микро- и наносистемной техники, возможности и характеристики используемых материалов
	Умеет выбирать способы и средства измерений и выполнять экспериментальные исследования
	Владеет способами обработки и представления полученных данных и оценки погрешности результатов измерений
ПКВ-4	Знает принципы проектирования электрических схем обработки аналоговых и цифровых сигналов
	Умеет проводить оценочные расчеты характеристик электрических схем обработки сигналов
	Владеет навыками подготовки принципиальных и монтажных электрических схем
ПКВ-5	Знает методы описания систем преобразования и обработки сигналов
	Умеет осуществлять формализацию и алгоритмизацию функционирования исследуемой системы
	Владеет методами анализа и расчета характеристик исследуемой системы

5. ОБЪЕМ ПРАКТИКИ

Общий объем практики составляет 6 з.е., продолжительность — 4 недели.
Форма промежуточной аттестации: зачет с оценкой.

6. СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИКИ

6.1 Содержание разделов практики и распределение трудоемкости по этапам

№ п/п	Наименование этапа	Содержание этапа	Трудоемкость, час
1	Подготовительный этап	Проведение собрания по организации практики. Знакомство с целями, задачами, требованиями к практике и формой отчетности. Распределение заданий. Инструктаж по охране труда и пожарной безопасности.	2
2	Знакомство с ведущей организацией	Изучение организационной структуры организации. Изучение нормативно-технической документации. Знакомство с преподавателями кафедры и выполняемой ими учебной и научной работой	10
3	Практическая работа	Выполнение индивидуальных заданий. Сбор практического материала.	192
4	Подготовка отчета	Обработка материалов практики, подбор и структурирование материала для раскрытия соответствующих тем для отчета. Оформление отчета. Предоставление отчета руководителю.	10
5	Защита отчета		2
Итого			216

7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ПРОХОЖДЕНИЮ ПРАКТИКИ

7.1 Подготовка отчета о прохождении практики

Аттестация по итогам практики проводится в виде зачета с оценкой на основе экспертной оценки деятельности обучающегося и защиты отчета. По завершении практики студенты в последний день практики представляют на выпускающую кафедру: дневник практики, включающий в себя отзывы руководителей практики от предприятия и ВУЗа о работе студента в период практики с оценкой уровня и оперативности выполнения им задания по практике, отношения к выполнению программы практики и т.п.; отчет по практике, включающий текстовые, табличные и графические материалы, отражающие решение предусмотренных заданием на практику задач. В отчете приводится анализ поставленных задач; выбор необходимых методов и инструментальных средств для решения поставленных задач; результаты решения задач практики; общие выводы по практике. Типовая структура отчета:

1. Титульный лист
2. Содержание
3. Введение (цель практики, задачи практики)
4. Практические результаты прохождения практики
5. Заключение
6. Список использованных источников
7. Приложения (при наличии)

7.2 Этап промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля знаний оцениваются в 2 семестре для очной формы обучения по четырехбалльной системе:

«отлично»;
 «хорошо»;
 «удовлетворительно»;
 «неудовлетворительно».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Экспертная оценка результатов	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неудовл.
ОК-6	Знает основные приемы и нормы социального взаимодействия; основные понятия и методы конфликтологии, технологии межличностной и групповой коммуникации в деловом взаимодействии	2 – полное освоение знания; 1 – неполное освоение знания; 0 – знание не освоено	Более 80 % от максимально возможного	61—80 % от максимально возможного	41—60 % от максимально возможного	Менее 41 % от максимально возможного количества баллов
	Умеет устанавливать и поддерживать контакты, обеспечивающие успешную работу в коллективе; применять основные методы и нормы социального взаимодействия для реализации своей роли и взаимодействия	2 – полное приобретение умения; 1 – неполное приобретение умения; 0 – умение не приобретено	Более 80 % от максимально возможного	61—80 % от максимально возможного	41—60 % от максимально возможного	Менее 41 % от максимально возможного количества баллов

	внутри команды	
	Имеет практический опыт участия в командной работе, в социальных проектах, распределения ролей в условиях командного взаимодействия	2 – полное приобретение владения; 1 – неполное приобретение владения; 0 – владение не приобретено
ОК-7	Знает основные приемы эффективного управления собственным временем, основные принципы самовоспитания и самообразования, профессионального и личностного развития на основе принципов образования	2 – полное освоение знания; 1 – неполное освоение знания; 0 – знание не освоено
	Умеет планировать свое рабочее время и время для саморазвития; формулировать цели личностного и профессионального развития и условия их достижения исходя из тенденций развития области профессиональной деятельности и индивидуально-личностных особенностей	2 – полное приобретение умения; 1 – неполное приобретение умения; 0 – умение не приобретено
	Владеет методами управления собственным временем; технологиями приобретения, использования и обновления социокультурных и профессиональных знаний, умений и навыков; методиками саморазвития и самообразования	2 – полное приобретение владения; 1 – неполное приобретение владения; 0 – владение не приобретено
ОК-10	Знает современные информационные технологии и программные средства при решении задач профессиональной деятельности с учетом требований информационной безопасности	2 – полное освоение знания; 1 – неполное освоение знания; 0 – знание не освоено
	Умеет решать задачи обработки данных с помощью современных информационных технологий	2 – полное приобретение умения; 1 – неполное приобретение умения; 0 – умение не приобретено
	Владеет навыками обеспечения информационной безопасности	2 - полное приобретение владения; 1 – неполное приобретение владения; 0 – владение не приобретено
ПК-1	Знает основные методы и сред-	2 – полное освоение

	ства проведения экспериментальных исследований, основные приемы обработки и представления полученных данных	знания; 1 – неполное освоение знания; 0 – знание не освоено
	Умеет выбирать способы и средства измерений и выполнять экспериментальные исследования	2 – полное приобретение умения; 1 – неполное приобретение умения; 0 – умение не приобретено
	Владеет способами обработки и представления полученных данных и оценки погрешности результатов измерений	2 - полное приобретение владения; 1 – неполное приобретение владения; 0 – владение не приобретено
ПК-2	Знает инфраструктуру производства; экономические, экологические, социальные и другие ограничения на всех этапах жизненного цикла объектов, систем и процессов	2 – полное освоение знания; 1 – неполное освоение знания; 0 – знание не освоено
	Умеет определять содержание, цели и задачи производства, вносить вклад в планирование, создание и реализацию инновационных программ	2 – полное приобретение умения; 1 – неполное приобретение умения; 0 – умение не приобретено
	Владеет навыками определения экономической целесообразность внедрений новой техники и технологий	2 - полное приобретение владения; 1 – неполное приобретение владения; 0 – владение не приобретено
ПК-3	Знает методики поиска, сбора и обработки информации; актуальные российские и зарубежные источники информации в сфере профессиональной деятельности; метод системного анализа	2 – полное освоение знания; 1 – неполное освоение знания; 0 – знание не освоено
	Умеет применять методики поиска, сбора и обработки информации; осуществляет критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников; применяет системный подход для решения поставленных задач	2 – полное приобретение умения; 1 – неполное приобретение умения; 0 – умение не приобретено
	Владеет методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации;	2 - полное приобретение владения; 1 – неполное приоб-

	методикой системного подхода для решения поставленных задач	ретенение владения; 0 – владение не приобретено
ПК-4	Знает методы обработки результатов исследований	2 – полное освоение знания; 1 – неполное освоение знания; 0 – знание не освоено
	Умеет представлять результаты исследований в виде научных отчетов, публикаций, презентаций	2 – полное приобретение умения; 1 – неполное приобретение умения; 0 – умение не приобретено
	Владеет анализом и систематизацией результатов исследований	2 - полное приобретение владения; 1 – неполное приобретение владения; 0 – владение не приобретено
ПКВ-1	Знает модели компонентов микросистемной техники, адекватные протекающим в них физическим процессам	2 – полное освоение знания; 1 – неполное освоение знания; 0 – знание не освоено
	Умеет разрабатывать математические модели компонентов микросистемной техники	2 – полное приобретение умения; 1 – неполное приобретение умения; 0 – умение не приобретено
	Владеет методами и средствами поведенческого моделирования компонентов микросистемной техники	2 - полное приобретение владения; 1 – неполное приобретение владения; 0 – владение не приобретено
ПКВ-2	Знает типовые технологические режимы операций производства изделий микро- и нанoeлектроники	2 – полное освоение знания; 1 – неполное освоение знания; 0 – знание не освоено
	Умеет производить анализ причин и определять причины отклонения параметров технологических операций и характеристик изделия	2 – полное приобретение умения; 1 – неполное приобретение умения; 0 – умение не приобретено
	Владеет методиками межоперационного контроля	2 - полное приобретение владения; 1 – неполное приобретение владения;

		0 – владение не приобретено				
ПКВ-3	Знает принципы работы компонентов микро- и наносистемной техники, возможности и характеристики используемых материалов	2 – полное освоение знания; 1 – неполное освоение знания; 0 – знание не освоено				
	Умеет выбирать способы и средства измерений и выполнять экспериментальные исследования	2 – полное приобретение умения; 1 – неполное приобретение умения; 0 – умение не приобретено				
	Владеет способами обработки и представления полученных данных и оценки погрешности результатов измерений	2 - полное приобретение владения; 1 – неполное приобретение владения; 0 – владение не приобретено				
ПКВ-4	Знает принципы проектирования электрических схем обработки аналоговых и цифровых сигналов	2 – полное освоение знания; 1 – неполное освоение знания; 0 – знание не освоено				
	Умеет проводить оценочные расчеты характеристик электрических схем обработки сигналов	2 – полное приобретение умения; 1 – неполное приобретение умения; 0 – умение не приобретено				
	Владеет навыками подготовки принципиальных и монтажных электрических схем	2 - полное приобретение владения; 1 – неполное приобретение владения; 0 – владение не приобретено				
ПКВ-5	Знает методы описания систем преобразования и обработки сигналов	2 – полное освоение знания; 1 – неполное освоение знания; 0 – знание не освоено				
	Умеет осуществлять формализацию и алгоритмизацию функционирования исследуемой системы	2 – полное приобретение умения; 1 – неполное приобретение умения; 0 – умение не приобретено				
	Владеет методами анализа и расчета характеристик исследуемой системы	2 - полное приобретение владения; 1 – неполное приобретение владения; 0 – владение не при-				

Экспертная оценка результатов освоения компетенций производится руководителем практики (или согласованная оценка руководителя практики от ВУЗа и руководителя практики от организации).

8 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРАКТИКИ

8.1 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения практики

1. Топильский В.Б. Схемотехника измерительных устройств. — М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2006. — 232 с.
2. Топильский В.Б. Микроэлектронные измерительные преобразователи. — М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2013. — 493 с.
3. Мартюшев Ю.Ю. Практика функционального цифрового моделирования в радиотехнике. — М.: Горячая линия-Телеком, 2014.
4. Фрайден Дж. Современные датчики. Справочник. — М.: Техносфера, 2006. — 592 с.
5. Джексон Р. Новейшие датчики. — М.: Техносфера, 2007. — 384 с.
6. Солонина А.И. Основы цифровой обработки сигналов / А.И. Солонина, Д.А. Улахович, С.М. Арбузов, Е.Б. Соловьева. — СПб.: БХВ-Петербург, 2005.
7. Амосов В.В. Схемотехника и средства проектирования цифровых устройств. — СПб.: БХВ-Петербург, 2007 — 296 с.
8. Проектирование систем цифровой и смешанной обработки сигналов / Под ред. У. Кестера. — М.: Техносфера, 2011. — 523 с.
9. Вонг Б.П., Миталл А., Старр Г. Нано-КМОП схемы и проектирование на физическом уровне / Б.П. Вонг, А. Миталл, Г. Старр. — М.: Техносфера, 2014. — 657 с.
10. Попов В.Д. Физические основы проектирования кремниевых цифровых интегральных схем в монолитном и гибридном исполнении / В.Д. Попов, Г.Ф. Белова. — СПб.: Лань, 2013. — 433 с.
11. Строгонов А.В. Основы цифровой обработки сигналов. — Воронеж: ФГБОУ ВПО «ВГТУ», 2014. — 438 с.
12. Строгонов А.В. Основы микросхемотехники интегральных схем. — Воронеж: ФГБОУ ВПО «ВГТУ», 2012. — 238 с.

8.2 Перечень ресурсов сети «Интернет», необходимых для проведения практики

Журнал «Нано- и микросистемная техника». [Электронный ресурс] Режим доступа: <http://www.microsystems.ru>

Журнал «Компоненты и технологии». [Электронный ресурс] Режим доступа: <http://www.kit.ru>

Журнал «Электроника: наука, технология, бизнес». [Электронный ресурс] Режим доступа: <http://www.strf.ru>

<http://perst.issp.ras.ru> — информационный бюллетень «Перспективные техно-

ЛОГИИ»

<http://www.nanonewsnet.ru> — сайт аналитического агентства Nanotechnology News Network

<http://www.nanodigest.ru> — интернет-журнал о нанотехнологиях

<http://www.nano-info.ru> — сайт о современных достижениях в области микро- и нанотехнологий

<http://www.nanometer.ru> — сайт нанотехнологического сообщества ученых

<http://www.nano-portal.ru> — портал, посвященный теме развития нанотехнологий и их внедрения в производство

<http://www.asic.ru> — сайт НПК «Технологический центр»

<http://www.tcen.ru> — сайт НПК «Технологический центр»

8.3 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по практике, включая перечень лицензионного программного обеспечения, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

САПР ПЛИС Altera Quartus II+ Altera DSP Builder

САПР ПЛИС Xilinx ISE+ Xilinx System Generator

Системы цифрового моделирования ModelSim-Altera

Система визуально-имитационного моделирования Matlab/Simulink

Для подготовки отчета по практике обучающийся использует следующие программные средства — Microsoft Internet Explorer (или другой интернет-браузер), Microsoft Word (или другой текстовый редактор), Adobe Reader.

9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРАКТИКИ

Преддипломная практика обучающихся организуется в соответствии с договорами об организации и прохождении практики обучающихся, заключенными с профильными организациями, располагающими необходимой материально-технической базой (в соответствии с содержанием НИР и планируемыми результатами обучения) и обеспечивающих соблюдение требований противопожарной безопасности, охраны труда и техники безопасности.

Профильные организации (базы НИР): ОАО «ВЗПП-Сборка», ЗАО «ВЗПП-Микрон».

Преддипломную практику обучающиеся выполняют в структурных подразделениях профильных организаций, занятых проектированием изделий МСТ, а также в отделах нормализации и стандартизации.

Профильные организации в соответствии с договором создают условия для получения обучающимися опыта профессиональной деятельности, предоставляют обучающимся и руководителю практики от кафедры возможность пользоваться помещениями организации (лабораториями, кабинетами, библиотекой), предоставля-

ют оборудование и технические средства обучения в объеме, позволяющем выполнять определенные виды работ, связанные с будущей профессиональной деятельностью обучающегося.

В период выполнения преддипломной практики обучающимися используются учебные аудитории № 209/4 и 215/4 (учеб. корпус № 4) для проведения организационного собрания, инструктажей, консультаций и промежуточной аттестации, оборудованная техническими средствами обучения: компьютерами с лицензионным программным обеспечением с возможностью подключения к сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду университета, мультимедиа-проектором, экраном.

Во время прохождения практики студент пользуется исследовательским оборудованием, измерительными средствами, средствами обработки полученных данных (компьютерной техникой с соответствующим программным обеспечением), а также нормативно-технической документацией, которые находятся на объекте практики.

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

№ п/п	Перечень вносимых изменений	Дата внесе- ния изме- нений	Подпись заведующего ка- федрой, ответственной за реализацию ОПОП
1			
2			
3			