

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Воронежский государственный технический университет»

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета  Небольсин В.А.  
«30» августа 2017 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
дисциплины

**«Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (технологическая практика)»**

Направление подготовки 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника

Профиль Микроэлектроника и твердотельная электроника

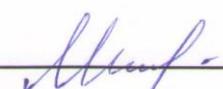
Квалификация выпускника бакалавр

Нормативный период обучения 4 года

Форма обучения очная

Год начала подготовки 2017

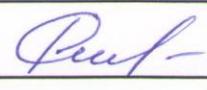
Автор программы

 / Т.Г. Меньшикова /

Заведующий кафедрой  
Полупроводниковой элек-  
троники и нанoeлектроники

 / С. И Рембеза /

Руководитель ОПОП

 / С.И Рембеза /

Воронеж 2017

## **1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ПРАКТИКИ**

### **1.1 Цели практики**

Целью практики является формирование системы знаний по технологии производства полупроводниковых приборов и интегральных схем, изучение промышленного оборудования

### **1.2 Задачи прохождения практики:**

- освоение студентами процесса основных технологических процессов в производстве полупроводниковых приборов и ИС;
- ознакомление с промышленным оборудованием основных технологических операций.

## **2. ХАРАКТЕРИСТИКА ПРАКТИКИ**

Вид практики – производственная

Тип практики – практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности

Форма проведения практики - непрерывно

Способ проведения практики – стационарная.

Стационарная практика проводится в профильных организациях, расположенной на территории г. Воронежа.

Выездная практика проводится в местах проведения практик, расположенных вне г. Воронежа.

Способ проведения практики определяется индивидуально для каждого студента и указывается в приказе на практику.

Место проведения практики – перечень объектов для прохождения практики устанавливается на основе типовых двусторонних договоров между предприятиями (организациями) и ВУЗом или ВУЗ.

Практика проводится согласно заключенным договорам с производственными предприятиями, научно-производственными организациями и учреждениями базового профиля.

Практика проводится на ведущих предприятиях и в организациях г. Воронежа:

Воронежский завод полупроводниковых приборов – Сборка (ВЗПП-С);

Воронежский завод полупроводниковых приборов – Микрон (ВЗПП-М);

Научно-исследовательский институт электронной техники (НИИЭТ);

Научно-производственное объединение «РиФ».

Для заочной формы обучения прохождение практики предусмотрено на кафедре ППЭНЭ.

## **3. МЕСТО ПРАКТИКИ В СТРУКТУРЕ ОПОП**

Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности относится к части, формируемой участниками образовательных отношений блока Б.2 учебного плана.

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

Процесс прохождения практики «практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности» направлен на формирование следующих компетенций:

ОПК-6 Способность осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий.

ОПК-7 Способность учитывать современные тенденции развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности.

ПК-1 Способность строить простейшие физические и математические модели приборов, схем, устройств и установок электроники и нанoeлектроники различного функционального назначения, а также использовать стандартные программные средства их компьютерного моделирования

ПК-2 Способен аргументированно выбирать и реализовывать на практике эффективную методику экспериментального исследования параметров и характеристик приборов, схем, устройств и установок электроники и нанoeлектроники различного функционального назначения.

ПКВ-1 способность владеть современными методами расчета и проектирования микрoeлектронных приборов и устройств твердотельной электроники, способностью к восприятию, разработке и критической оценке новых способов их проектирования

<b>Код компетенции</b>	<b>Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции</b>
ОПК-6	Знать методы поиска и систематизации актуальных данных с применением современных технологий.
	Уметь произвести поиск информации, необходимой для решения прикладных задач при производстве изделий твердотельной электроники.
	владеть навыками анализа и систематизации результатов исследований, представлять материалы в виде отчетов, публикаций, презентаций
ОПК-7	Знать констр укции, параметры, характеристики и области применения приборов и устройств твердотельной и микрoeлектроники

	уметь проводить оптимизацию технологических операций в производстве ИС.
	Владеть методами экспериментальных исследований параметров и характеристик полупроводниковых приборов и ИС.
ПК-1	знать современные программы проектирования технологических процессов.
	уметь представлять и анализировать полученные экспериментальные данные с использованием программного обеспечения.
	владеть навыками сбора, обработки, анализа и систематизации отечественной и зарубежной научно-технической информации по тематике исследования в области микро- и нанoeлектроники.
ПК-2	Знать современные тенденции развития технологий в области микро- и нанoeлектроники
	Уметь обосновывать проектные решения по технологическому циклу производства изделий твердотельной электроники на стадии технического проектирования.
	Владеть навыками работы с основным технологическим оборудованием
ПКВ-1	Знать конструкции, параметры, характеристики и области применения приборов и устройств твердотельной электроники
	Уметь применять полученные знания при теоретическом анализе, компьютерном моделировании и экспериментальном исследовании физических процессов, лежащих в основе принципов работы приборов и устройств функциональной электроники
	Владеть методами расчёта параметров и характеристик приборов и устройств твердотельной электроники

## 5. ОБЪЕМ ПРАКТИКИ

Общий объем практики составляет 4 з.е., ее продолжительность — 2 4/6 недели.

Форма промежуточной аттестации: зачет с оценкой.

## 6. СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИКИ

### 5.1 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	10
2	Знакомство с ведущей организацией	Изучение организационной структуры предприятия (организации). Изучение нормативно-технической документации.	40
3	Практическая работа	Выполнение индивидуальных заданий. Сбор практического материала.	56

4	Подготовка отчета	Обработка материалов практики, подбор и структурирование материала для раскрытия соответствующих тем для отчета. Оформление отчета. Предоставление отчета руководителю.	40
5	Защита отчета	Зачет с оценкой	8
<b>Итого</b>			<b>144</b>

## **7. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ПРАКТИКЕ**

### **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 и литературы;
- 7 приложения (при наличии).

### **7.2 Этап промежуточного контроля знаний**

Результаты промежуточного контроля знаний оцениваются в 2 семестре по четырехбалльной системе:

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

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Экспертная оценка результатов	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неудовл.
ОПК-6	Знать методы поиска и систематизации	2- полное освоение знания 1 – неполное освоение знания	Более 80% от максимально возможного	61%-80% от максимально возможного	41%-60% от максимально возможного	Менее 41% от максимально возможного

	и актуальных данных с применением современных технологий.	0 – знание не освоено	количества баллов	количества баллов	количества баллов	количества баллов
	Уметь произвести поиск информации, необходимой для решения прикладных задач при производстве изделий твердотельной электроники.	2- полное приобретение умения 1 – неполное приобретение умения 0 – умение не приобретено				
	владеть навыками анализа и систематизации результатов исследований, представлять материалы в виде отчетов, публикаций, презентаций	2- полное приобретение владения 1 – неполное приобретение владения 0 – владение не приобретено				
ОПК-7	Знать конструкции, параметры, характеристик и области применения приборов и устройств твердотельной и микроэлектроники	2- полное освоение знания 1 – неполное освоение знания 0 – знание не освоено	Более 80% от максимально возможного количества баллов	61%-80% от максимально возможного количества баллов	41%-60% от максимально возможного количества баллов	Менее 41% от максимально возможного количества баллов
	уметь проводить оптимизацию технологических операций в производстве ИС.	2- полное приобретение умения 1 – неполное приобретение умения 0 – умение не приобретено				
	Владеть методами экспериментальных исследований	2- полное приобретение владения 1 – неполное приобретение владения 0 – владение не приобретено				

	параметров и характеристик полупроводниковых приборов и ИС.					
ПК-1	знать современные программы проектирования технологических процессов.	2- полное освоение знания 1 – неполное освоение знания 0 – знание не освоено	Более 80% от максимально возможного количества баллов	61%-80% от максимально возможного количества баллов	41%-60% от максимально возможного количества баллов	Менее 41% от максимально возможного количества баллов
	уметь представлять и анализировать полученные экспериментальные данные с использованием программного обеспечения.	2- полное приобретение умения 1 – неполное приобретение умения 0 – умение не приобретено				
	владеть навыками сбора, обработки, анализа и систематизации отечественной и зарубежной научно-технической информации по тематике исследования в области микро- и нанoeлектроники.	2- полное приобретение владения 1 – неполное приобретение владения 0 – владение не приобретено				
ПК-2	Знать современные тенденции развития технологий в области микро- и нанoeлектроники	2- полное освоение знания 1 – неполное освоение знания 0 – знание не освоено	Более 80% от максимально возможного количества баллов	61%-80% от максимально возможного количества баллов	41%-60% от максимально возможного количества баллов	Менее 41% от максимально возможного количества баллов
	Уметь обосновывать	2- полное приобретение умения				

	<p>проектные решения по технологическому циклу производства изделий твердотельной электроники на стадии технического проектирования.</p>	<p>1 – неполное приобретение умения 0 – умение не приобретено</p>				
	<p>Владеть навыками работы с основным технологическим оборудованием</p>	<p>2- полное приобретение владения 1 – неполное приобретение владения 0 – владение не приобретено</p>				
ПКВ-1	<p>Знать конструкции, параметры, характеристик и области применения приборов и устройств твердотельной электроники</p>	<p>2- полное освоение знания 1 – неполное освоение знания 0 – знание не освоено</p>	<p>Более 80% от максимально возможного количества баллов</p>	<p>61%-80% от максимально возможного количества баллов</p>	<p>41%-60% от максимально возможного количества баллов</p>	<p>Менее 41% от максимально возможного количества баллов</p>
	<p>Уметь применять полученные знания при теоретическом анализе, компьютерном моделировании и экспериментальном исследовании физических процессов, лежащих в основе принципов работы приборов и устройств функциональн</p>	<p>2- полное приобретение умения 1 – неполное приобретение умения 0 – умение не приобретено</p>				

ой электроники				
Владеть методами расчёта параметров и характеристик приборов и устройств твердотельной электроники	2- полное приобретение владения 1 – неполное приобретение владения 0 – владение не приобретено			

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**

Щука А.А.	Электроника : учеб. пособие / под ред. А.С.Сигова. - СПб. : БХВ-Петербург.	2005, Печатный
Пасынков В.В.	Материалы электронной техники : Учебник / В. В. Пасынков, В. С. Сорокин. - 6-е изд., стереотип. - СПб. : Лань .	2004 Магнитный носитель
Пасынков В.В.	Полупроводниковые приборы : Учебник / В. В. Пасынков, Л. К. Чиркин. - 7-е изд., испр. - СПб. : Лань.	2009 Магнитный носитель
Лозовский В.Н. Константинова Г.С. Лозовский С.В.	Нанотехнология в электронике. Введение в специальность. Учебное пособие- СПб. : Лань.	2008 Магнитный носитель

### **8.2 Перечень ресурсов сети "Интернет", необходимых для проведения практики**

<http://www.vzpp-s.ru> – официальный сайт АО «ВЗПП-С»

<http://www.vsp-mikron.com> - официальный сайт АО «ВЗПП-С»

<http://www.rifcorp.ru> - официальный сайт АО «Корпорация РИФ»

<http://perst.issp.ras.ru> — информационный бюллетень «Перспективные технологии»

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

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

<http://www.kit.ru> — журнал «Компоненты и технологии».

<https://www.elibrary.ru> – электронная научная библиотека

Программное обеспечение кафедры ППЭНЭ

**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:**

Специализированная лекционная аудитория, оснащенная оборудованием для лекционных демонстраций и проекционной аппаратурой. Класс, оснащенный оборудованием и материалами для выхода в Интернет.

## **9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРАКТИКИ**

Технологическая практика проводится на базе профильных предприятий с использованием их материально-технологической базы и на базе кафедры ППЭНЭ (задействовано технологическое и компьютерное оборудование ауд. 202, ауд. 209, ауд. 213, ауд. 2014).