

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(ФГБОУ ВО «ВГТУ», ВГТУ)

«УТВЕРЖДАЮ»

Председатель Ученого совета факультета радиотехники и электроники

проф. Небольсин В.А. \_\_\_\_\_  
(подпись)  
\_\_\_\_\_ 2016 г.

## УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС ДИСЦИПЛИНЫ

### «Преддипломная практика»

(наименование дисциплины по учебному плану ООП)

для направления подготовки (специальности): 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника  
(код, наименование)

Профиль подготовки (специализация): Микроэлектроника и твердотельная электроника  
(название профиля, магистерской программы, специализации по УП)

Форма обучения очная Срок обучения нормативный

Кафедра полупроводниковой электроники и нанoeлектроники  
(наименование кафедры-разработчика УМКД)

УМКД разработал: Николаева Е.П., к.ф.-м.н.  
(Ф.И.О., ученая степень авторов разработки)

Рассмотрено и одобрено на заседании методической комиссии ФРТЭ  
(наименование факультета)

Протокол № \_\_\_\_\_ от «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2016 г.

Председатель методической комиссии Москаленко А.Г.  
(Ф.И.О)

Воронеж 2016 г.

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
 ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
 ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
 ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
 «ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
 (ФГБОУ ВО «ВГТУ», ВГТУ)

«УТВЕРЖДАЮ»

Председатель Ученого совета факультета радиотехники и электроники

проф. Небольсин В.А. \_\_\_\_\_

(подпись)

2016 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

### «Преддипломная практика»

(наименование дисциплины (модуля) по УП)

**Закреплена за кафедрой:** полупроводниковой электроники и наноэлектроники

**Направление подготовки (специальности):** 11.03.04 Электроника и наноэлектроника  
 (код, наименование)

**Профиль:** “Микроэлектроника и твердотельная электроника”  
 (название профиля по УП)

**Часов по УП:** 216; **Часов по РПД:** 216;

**Часов по УП (без учета часов на экзамены):** 216; **Часов по РПД:** 216;

**Часов на самостоятельную работу по УП:** -

**Часов на самостоятельную работу по РПД:** 90 (41,6 %)

**Общая трудоемкость в ЗЕТ:** 6;

**Виды контроля в семестрах (на курсах):** Экзамены - 0; Зачеты – 0; Зачеты (с оценкой) - 8;

Курсовые проекты - 0; Курсовые работы - 0.

**Форма обучения:** очная;

**Срок обучения:** нормативный.

### Распределение часов дисциплины по семестрам

Вид занятий	№ семестров, число учебных недель в семестрах																	
	1 / 18		2 / 18		3 / 18		4 / 18		5 / 18		6 / 18		7 / 18		8 / 12		Итого	
	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД
Лекции																14		14
Лабораторные																		
Практические															216	112	216	112
Ауд. занятия															216	126	216	126
Сам. работа																90		90
<b>Итого</b>															216	216	216	216

**Сведения о ФГОС, в соответствии с которым разработана рабочая программа дисциплины (модуля) – 11.03.04 «Электроника и наноэлектроника (уровень бакалавриата). Утвержден Приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 12 марта 2015 г. № 218.**

**Программу составил:** \_\_\_\_\_ к.ф.-м.н., Николаева Е.П.  
(подпись, \_\_\_\_\_ ученая степень, ФИО)

**Рецензент(ы):** \_\_\_\_\_ Коваленко П.Ю., к.т.н., зам. гл. инженера АО «ВЗПП-С»

Рабочая программа дисциплины составлена на основании учебного плана подготовки бакалавров по направлению 11.03.04 Электроника и наноэлектроника, профиль Микроэлектроника и твердотельная электроника.

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры полупроводниковой электроники и наноэлектроники

протокол № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ 2016 г.

Зав. кафедрой ППЭНЭ \_\_\_\_\_ С.И. Рембеза

# СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОВЕДЕНИЯ ПРЕДДИПЛОМНОЙ ПРАКТИКИ

Выписка из Федерального Государственного образовательного стандарта высшего образования направления 11.03.04 «Электроника и наноэлектроника»:

«\_\_\_\_\_»  
\_\_\_\_\_»

## 1. ЦЕЛИ ПРЕДДИПЛОМНОЙ ПРАКТИКИ

Преддипломная практика студентов имеет целью закрепление полученных в ходе обучения в вузе знаний для успешного написания выпускной квалификационной работы по выбранной теме

## 2. ЗАДАЧИ ПРЕДДИПЛОМНОЙ ПРАКТИКИ

Задачами практики являются:

- приобретение навыков практической работы;
- формирование профессиональных компетенций в сфере исследовательской и аналитической деятельности;
- организация и выполнение первого этапа выпускной квалификационной работы

## 3. МЕСТО ПРЕДДИПЛОМНОЙ ПРАКТИКИ В СТРУКТУРЕ ООП ВО:

Цикл (раздел) ООП: Б2	Код дисциплины в УП: Б2.П.3
<b>3.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося</b>	
Для успешного освоения дисциплины студент должен иметь знания, полученные при изучении всех дисциплин по направлению 11.03.04 «Электроника и наноэлектроника» профиль «Микроэлектроника и твердотельная электроника».	
<b>3.2 Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее</b>	
Б3	Государственная итоговая аттестация

#### 4. ФОРМЫ ПРОВЕДЕНИЯ ПРЕДДИПЛОМНОЙ ПРАКТИКИ

Практика включает *теоретические занятия, экскурсии по лабораториям кафедры полупроводниковой электроники и наноэлектроники, выполнение экспериментальной и расчетной части практики по индивидуальному заданию в соответствии с темой дипломного проекта.*

#### 5. МЕСТО И ВРЕМЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРЕДДИПЛОМНОЙ ПРАКТИКИ

Практика проводится на кафедре полупроводниковой электроники и наноэлектроники (ППЭНЭ) ВГТУ и предприятиях, соответствующих профилю специальности. Время проведения практики – 4 недели 8 семестра.

#### 6. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ПРОХОЖДЕНИЯ ПРЕДДИПЛОМНОЙ ПРАКТИКИ

ОПК-2	способностью выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат
ПКВ-3	способность идентифицировать новые области исследований, новые проблемы в сфере физики, проектирования, технологии изготовления и применения микроэлектронных приборов и устройств

**В результате прохождения преддипломной практики обучающийся должен**

<b>6.1</b>	<b>Знать:</b>
6.1.1	современные технологические процессы и технологическое оборудование, применяемые на этапах разработки и производства твердотельных приборов и устройств (ОПК-2);
<b>6.2</b>	<b>Уметь:</b>
6.2.1	разрабатывать базовые технологические операции в производстве ИС (ПКВ-3);
6.2.2	эксплуатировать современное научное и технологическое оборудование и приборы (ПКВ-3)
<b>6.3</b>	<b>Владеть:</b>
6.3.1	навыками организации научно-исследовательских и научно-производственных работ и управлению коллективом (ПКВ-3);
6.3.1	методикой теоретического анализа экспериментальных исследований и компьютерным моделированием физических процессов (ПКВ-3)
<b>6.4</b>	<b>Формировать профессионально-значимые качества личности:</b>
6.4.1	способность разрабатывать и оптимизировать современные технологии в различных областях электроники и наноэлектроники с учетом экономических и экологических

	гических требований;
6.4.2	готовность и способность применять физические методы теоретического и экспериментального исследования, методы математического анализа и моделирования для постановки задач по развитию, внедрению и коммерциализации новых наукоемких технологий в области электроники и нанoeлектроники.

## 7. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРЕДДИПЛОМНОЙ ПРАКТИКИ

Общая трудоемкость преддипломной практики составляет 6 зачетных единиц, 216 часов.

№ п/п	Разделы (этапы) практики	Виды работы на практике, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Всего часов	Формы текущего контроля
		<i>лекции</i>	<i>экскурсии</i>	<i>практика</i>	<i>СРС</i>		
1	Современное состояние электроники и нанoeлектроники. Перспективы развития. Основные направления научно-исследовательской работы кафедры. Организация преддипломной практики.	2	4		4		
2	Утверждение задания, плана-графика практики	2		4	4		
3	Техника эксплуатации научно-исследовательского оборудования. Организация рабочего места. ТБ	2		11	4		
4	Техника эксплуатации измерительного оборудования. ТБ.	2		11	4		
5	Информационные технологии в научных исследованиях. Обзор литературных источников, патентных исследований по теме индивидуального задания	2		20	20		
6	Оформление научно-технической документации	2		6	6		
7	Физические и математические модели изучения явлений объектов.	2		6	10		
8	Научно-исследовательская работа по теме индивидуального задания			46	34		
9	Оформление результатов работы. Оформление отчета.			4	14		
<b>Итого</b>		<b>14</b>	<b>4</b>	<b>108</b>	<b>90</b>	<b>216</b>	

### План-график проведения преддипломной практики

№ недели	№ п/п	Виды работ студентов и организационных мероприятий	Аудиторных занятий час.
1	1	Организационное собрание. Цель и задачи практики. Техника безопасности. План практики. Утверждение задания на дипломную работу, практику.	6
	2	Основные направления научно-исследовательской работы кафедры, актуальность, научная и практическая ценность работы. Экскурсии. Определение темы индивидуального задания. Утверждение плана-графика	6
	3	Организация рабочего места по теме задания. ТБ на рабочем месте.	6
	4	Техника эксплуатации научно-исследовательского оборудования, техника безопасности на рабочем месте	6
	5	Техника эксплуатации измерительного оборудования, техника безопасности на рабочем месте	6
	6	Информационные технологии в научных исследованиях. Обзор литературных источников, патентных исследований по теме индивидуального задания. Исследование объектов-аналогов.	6
	7	Физические и математические модели изучаемых объектов. Постановка задачи и методика расчетных заданий по теме	6
2	8	Оформление научно-технической документации. Методы анализа и отработки экспериментальных данных. Анализ достоверности полученных результатов. Экспериментальная работа по теме индивидуального задания	6
	9	Научно-исследовательская работа, экспериментальная работа. Анализ, систематизация экспериментальных данных, обобщение, достоверность результатов. Экспериментальная работа по теме индивидуального задания	6
	10	Экспериментальная работа по теме индивидуального задания	6
3	11	Выполнение экспериментальных расчетных заданий по имеющимся данным. Обработка экспериментальных результатов	6
	12	Выполнение экспериментальных расчетных заданий по имеющимся данным. Обработка экспериментальных результатов	6
	13	Выполнение экспериментальных расчетных заданий по имеющимся данным. Обработка экспериментальных результатов	6

	14	Выполнение экспериментальных расчетных заданий по имеющимся данным. Обработка экспериментальных результатов	6
	15	Выполнение экспериментальных расчетных заданий по имеющимся данным. Обработка экспериментальных результатов	6
4	16	Выполнение экспериментальных расчетных заданий по имеющимся данным. Обработка экспериментальных результатов	6
	17	Выполнение экспериментальных расчетных заданий по имеющимся данным. Обработка экспериментальных результатов	6
	18	Выполнение экспериментальных расчетных заданий по имеющимся данным. Обработка экспериментальных результатов	6
	19	Экспериментальная работа по теме задания. Оформление результатов работы.	6
	20	Оформление результатов работы	6
	21	Публичная защита отчета. Зачет	6
<b>ИТОГО:</b>			<b>126</b>

## **8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ, НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЕ И НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ НА ПРЕДДИПЛОМНОЙ ПРАКТИКЕ**

	<b>В рамках прохождения научно-исследовательской практики предусмотрены следующие образовательные технологии:</b>
8.1	<b>Лекции:</b> <i>информационные лекции</i>
8.3	<b>Практическая работа</b> (ознакомление с оборудованием, приборами, проведение эксперимента, измерений, выполнение расчетов): <ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>выполнение индивидуального задания;</i></li> <li>- <i>оформление и защита отчета;</i></li> </ul>
8.4	<b>Самостоятельная работа студентов:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>изучение теоретического материала,</i></li> <li>- <i>обзор литературных источников, патентов,</i></li> <li>- <i>подготовка к экспериментальной работе,</i></li> <li>- <i>работа с учебно-методической литературой,</i></li> <li>- <i>выполнение расчетных заданий по теме,</i></li> <li>- <i>составление и оформление отчета,</i></li> <li>- <i>подготовка к зачету</i></li> </ul>
8.4	<b>Консультации</b> по всем вопросам научно-исследовательской практики.

Формы аттестации (по итогам практики) - зачет с оценкой



## 9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ НА ПРЕДДИПЛОМНОЙ ПРАКТИКЕ

### 9.1. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРАКТИКИ

№ п/п	Авторы, составители	Заглавие	Годы издания. Вид издания	Обеспе- ченность
<b>9.1.1. Основная литература</b>				
9.1.1.1	С.И. Рембеза, Е.П. Новокрещено- ва	Введение в сенсорику : учеб. посо- бие. Ч.1. - Воронеж : Изд-во ВГТУ, 2001. - 82с.	2001	1,67
9.1.1.2	С.И. Рембеза, Е.П. Новокрещено- ва	Введение в сенсорику : учеб. посо- бие. Ч.2. - Воронеж : Изд-во ВГТУ, 2001. - 87с.	2003	2,25
9.1.1.3	Зенин В.В., Емельянов В.А., Ланин В.Н.	Монтаж кристаллов и внутренних выводов в производстве полупро- водниковых изделий. –Минск: Ин- тегралполиграф -380 с.	2015	
9.1.1.4	Строгонов А.В	Основы проектирования аналого- цифровых интегральных схем: Учеб. пособие - Воронеж: ГОУВПО "Воронежский государ- ственный технический универси- тет", 2010. - 145 с.	2010	3
9.1.1.5	Горлов М.И. Николаева Е.П.	Физические основы надежности интегральных схем [Электронный ресурс]: учеб. пособие /- Электрон. текстовые дан. ( 4,56 Мбайт ). - Воронеж: ВГТУ, 2006. - 1 элек- трон. опт. диск ( CD-ROM ).	2006	
9.1.1.6	Митрохин В.И.	Фотопьезоэлектрические свойства монокристаллов арсенида галлия с глубокими примесными центрами: Учеб. пособие - Воронеж: ГОУВПО "Воронежский государ- ственный технический универси- тет", - 105 с.	209	1,2
<b>9.1.2. Дополнительная литература</b>				
9.1.2.1		Стандарт предприятия СТП ВГТУ 005-2007		
9.1.2.2	Асташкин В.П.	Безопасность жизнедеятельности. Методы и средства защиты: Учеб. пособие. - Воронеж: ГОУВПО "Воронежский государственный технический университет", - 201 с.	2009	0,5
<b>9.1.3 Методические разработки</b>				
9.1.3.1	Горлов М.И., Нико-	Методические указания по выпол-	2013,	1,0

	лаева Е.П., Арсентьев А.В., Плотникова Е.Ю.	нению и оформлению выпускных квалификационных работ для студентов направления 210100.62 «Электроника и наноэлектроника» профиль «Микроэлектроника и твердотельная электроника» и направления 223200.68 «Техническая физика» магистерская программа подготовки «Физика и техника полупроводников» очной формы обучения	Электрон. ресурс	
<b>9.1.4 Программное обеспечение и интернет ресурсы</b>				
9.1.4.1	<b>Мультимедийные видеофрагменты:</b>			

## **10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

<b>10.1</b>	Учебные лаборатории кафедры
<b>10.2</b>	Дисплейный класс, оснащенный компьютерными программами и проекторами
<b>10.3</b>	Натурные лекционные демонстрации:.

**Карта обеспеченности рекомендуемой литературой  
по дисциплине «Преддипломная практика»**

<b>№ п/п</b>	<b>Авторы, составители</b>	<b>Заглавие</b>	<b>Годы издания. Вид издания</b>	<b>Обеспеченность</b>
<b>1. Основная литература</b>				
1	С.И. Рембеза, Е.П. Новокрещенова	Введение в сенсорику : учеб. пособие. Ч.1. - Воронеж: Изд-во ВГТУ, 2001. - 82с.	2001	1,0
2	С.И. Рембеза, Е.П. Новокрещенова	Введение в сенсорику : учеб. пособие. Ч.2. - Воронеж : Изд-во ВГТУ, 2001. - 87с.	2003	1,0
3	Зенин В.В., Емельянов В.А., Ланин В.Н.	Монтаж кристаллов и внутренних выводов в производстве полупроводниковых изделий. –Минск: Интегралполиграф -380 с.	2015	1,0
4	Строгонов А.В	Основы проектирования аналого-цифровых интегральных схем: Учеб. пособие - Воронеж: ГОУВПО "Воронежский государственный технический университет", 2010. - 145 с.	2010	1,0
5	Горлов М.И. Николаева Е.П.	Физические основы надежности интегральных схем [Электронный ресурс]: учеб. пособие /- Электрон. текстовые дан. ( 4,56 Мбайт ). - Воронеж: ВГТУ, 2006. - 1 электрон. опт. диск ( CD-ROM ).	2006	1,0
6	Митрохин В.И.	Фотопьезоэлектрические свойства монокристаллов арсенида галлия с глубокими примесными центрами: Учеб. пособие - Воронеж: ГОУВПО "Воронежский государственный технический университет", - 105 с.	2009	1,0
<b>2. Дополнительная литература</b>				
1	Асташкин В.П.	Безопасность жизнедеятельности. Методы и средства защиты: Учеб. пособие. - Воронеж: ГОУВПО "Воронежский государственный технический университет", - 201 с.	2009	0,5
<b>Методические разработки</b>				
1	Горлов М.И., Николаева Е.П., Арсентьев А.В., Плотникова Е.Ю.	Методические указания по выполнению и оформлению выпускных квалификационных работ для студентов направления 210100.62 «Электроника и нанoeлектро-	2013, Электрон. ресурс	1,0

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ С.И. Рембеза

Директор НТБ \_\_\_\_\_ Т.И. Буковшина

«УТВЕРЖДАЮ»  
Председатель Ученого совета факультета радиотехники и электроники

\_\_\_\_\_ Небольсин В.А.  
(подпись)

\_\_\_\_\_ 201\_\_ г.

### Лист регистрации изменений (дополнений) УМКД

#### Преддипломная практика

В УМКД вносятся следующие изменения (дополнения):

---

---

---

---

Изменения (дополнения) в УМКД обсуждены на заседании кафедры полупроводниковой электроники и наноэлектроники

Протокол № \_\_\_\_\_ от «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Зав. кафедрой ППЭНЭ

С.И. Рембеза

Изменения (дополнения) рассмотрены и одобрены методической комиссией ФРТЭ

Председатель методической комиссии ФРТЭ

А.Г. Москаленко

«Согласовано»

С.И. Рембеза

### Лист регистрации изменений

Порядковый номер изменения	Раздел, пункт	Вид изменения (заменить, аннулировать, добавить)	Номер и дата приказа об изменении	Фамилия и инициалы, подпись лица, внесшего изменение	Дата внесения изменения