

**ПЕРВОЕ ВЫСШЕЕ ТЕХНИЧЕСКОЕ УЧЕБНОЕ ЗАВЕДЕНИЕ РОССИИ**



**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение**  
**высшего образования**  
**САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**

**СОГЛАСОВАНО**

**УТВЕРЖДАЮ**

---

**Руководитель ОПОП ВО**  
**доцент И.И. Растворова**

---

**Проректор по образовательной**  
**деятельности**  
**Д.Г. Петраков**

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ПРАКТИКИ**  
**УЧЕБНАЯ ПРАКТИКА – ОЗНАКОМИТЕЛЬНАЯ ПРАКТИКА - УЧЕБНАЯ**  
**ПРАКТИКА**

<b>Уровень высшего образования:</b>	Специалитет
<b>Специальность:</b>	11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы
<b>Направленность (профиль):</b>	Проектирование и технология радиоэлектронных систем и комплексов
<b>Квалификация выпускника:</b>	инженер
<b>Форма обучения:</b>	очная
<b>Составитель:</b>	д.т.н. И.И.Растворова

Санкт-Петербург

**Рабочая программа** учебной практики – ознакомительной практики - учебной практики разработана:

- в соответствии с требованиями ФГОС ВО – специалитет по специальности «11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы», утвержденного приказом Минобрнауки России № 94 от 09 февраля 2018 г.;

- на основании учебного плана специалитета по специальности «11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы» направленность (профиль) «Проектирование и технология радиоэлектронных систем и комплексов».

Составитель \_\_\_\_\_ д.т.н., доцент И.И. Растворова

**Рабочая программа рассмотрена и одобрена** на заседании кафедры электронных систем от 31 января 2022 г., протокол № 6.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ д.т.н., И.И. Растворова  
доцент

**Рабочая программа согласована:**

Начальник управления учебно-методического обеспечения образовательного процесса \_\_\_\_\_ к.т.н. П.В. Иванова

Заместитель начальника учебно-организационного управления \_\_\_\_\_ И.Н. Полонская

## **1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРАКТИКИ**

### **1.1. Вид, тип практики**

Учебная практика – ознакомительная практика – учебная практика.

### **1.2. Формы проведения практики**

Учитывая широкую область профессиональной деятельности по специальности 11.05.01 «Радиоэлектронные системы и комплексы», возможно проводить учебную практику на предприятиях радиоэлектронного, электротехнического и радиофизического профиля, в научно-исследовательских институтах, научно-технических образовательных и производственных центрах и в других организациях (в том числе, на кафедрах вузов и в музеях).

Формами проведения учебной практики являются: лекции, практические работы, маршруты (на предприятиях) и экскурсии в организации (соответствующие целям и задачам учебной практики). Последним должна предшествовать вводная лекция (по направлению учебной практики) на кафедре ЭС, а также беседа, где освещаются необходимые организационные мероприятия и вопросы инструктажа по технике безопасности. Учебная практика может включать самостоятельную работу студента с информацией в глобальных компьютерных сетях (по специальности 11.05.01). В самостоятельную работу входит также подготовка студентом отчёта по учебной практике.

### **1.3. Место и время проведения практики**

Учебная практика осуществляется на предприятиях и в организациях, соответствующих целям и задачам этой практики. В том числе: Санкт-Петербургский горный университет (кафедра Электронных систем), «Российский институт мощного радиостроения», ООО «Научно-технический образовательный и производственный центр высокочастотных электротехнологий «Интерм», ФГУП «Всероссийский научно-исследовательский институт токов высокой частоты им. В. П. Вологодина». Предприятия и организации для проведения учебной практики уточняет руководитель учебной практики.

Срок учебной практики определяется ректоратом и деканатом, согласно установленным требованиям к плану подготовки специалиста. Учебная практика проводится на первом курсе во втором семестре после экзаменационной сессии в летнее время. Продолжительность учебной практики составляет 3 1/3 недели.

## **2. МЕСТО ПРАКТИКИ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО**

«Учебная практика – ознакомительная практика - учебная практика» относится к обязательной части Блока 2 «Практики» основной профессиональной образовательной программы по специальности «11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы» направленность (профиль) «Проектирование и технология радиоэлектронных систем и комплексов».

Место практики в структуре ОПОП ВО – 2 семестр. Объем практики – 5 з.е. (3 недели).

## **3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПРИ ПРОХОЖДЕНИИ ПРАКТИКИ, СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Процесс прохождения учебной практики направлен на формирование следующих компетенций:

<b>Формируемые компетенции</b>		<b>Код и наименование индикатора достижения компетенции</b>
<b>Содержание компетенции</b>	<b>Код компетенции</b>	
Способен представить адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики	ОПК-1	ОПК-1.1. Знает фундаментальные законы природы и основные физические и математические законы ОПК-1.2. Умеет применять физические законы и математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера ОПК-1.3. Владеет навыками использования знаний физики и математики при решении практических задач
Способен выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, и применять соответствующий физико-математический аппарат для их формализации, анализа и принятия решения	ОПК-2	ОПК-2.1. Знает современное состояние области профессиональной деятельности ОПК-2.2. Умеет искать и представлять актуальную информацию о состоянии предметной области ОПК-2.3. Владеет навыками работы за персональным компьютером, в том числе пакетами прикладных программ для разработки и представления документации
Способен выполнять опытно-конструкторские работы с учетом требований нормативных документов в области радиоэлектронной техники и информационно-коммуникационных технологий	ОПК-5	ОПК-5.1. Знать основные методы проектирования, исследования и эксплуатации специальных радиотехнических систем ОПК-5.2. Уметь применять информационные технологии и информационно-вычислительные системы для решения научно-исследовательских и проектных задач радиоэлектроники
Способен учитывать существующие и перспективные технологии производства радиоэлектронной аппаратуры при выполнении научно-исследовательской и опытно-	ОПК-6	ОПК-6.1. Знает современные тенденции развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий ОПК-6.2. Умеет использовать комплексный подход в своей деятельности, в том числе с использованием информационно-коммуникационных технологий ОПК-6.3. Владеет способами и методами решения теоретических и экспериментальных задач

Формируемые компетенции		Код и наименование индикатора достижения компетенции
Содержание компетенции	Код компетенции	
конструкторских работ		
Способен использовать современные программные и инструментальные средства компьютерного моделирования для решения различных исследовательских и профессиональных задач	ОПК-8	ОПК-8.1. Знает современное состояние области профессиональной деятельности ОПК-8.2. Умеет искать и представлять актуальную информацию о состоянии предметной области ОПК-8.3. Владеет навыками работы за персональным компьютером, в том числе пакетами прикладных программ для разработки и представления документации
Способен осуществлять анализ состояния научно-технической проблемы, определять цели и выполнять постановку задач проектирования	ПКС-4	ПКС-4.1. Знает стадии проектирования

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИКИ

##### 4.1. Объем практики и виды учебной работы

Общий объем практики составляет 5 зачетные единицы - что составляет 180 ак. часа, 3 недели, вид промежуточной аттестации – *дифференцированный зачет*.

Этапы практики	Всего ак. часов	Ак. часы по семестрам (по каждому семестру отдельный столбец)
		2
<b>Самостоятельная работа:</b> в том числе	<b>180</b>	<b>180</b>
Подготовительный этап	30	30
Основной этап	120	120
Заключительный этап	30	30
Промежуточная аттестация (дифференцированный зачет – ДЗ)	ДЗ	ДЗ
<b>Общая трудоемкость дисциплины:</b>		
<b>ак. час.</b>	<b>180</b>	<b>180</b>
<b>зач. ед.</b>	<b>5</b>	<b>5</b>

##### 4.2 Содержание практики

###### 4.2.1. Содержание разделов практики

№ п/п	Этапы практики	Виды работ на практике	Трудоёмкость в ак. часах
1.	Подготовительный этап	Инструктаж по технике безопасности, пожарной безопасности, охране труда и правилам внутреннего распорядка	8
		Изучение литературы, методических пособий и рекомендаций	14
		История развития радиотехники. Постановка целей и задач практики. Требования к результатам освоения учебной практики. Инструктаж по технике безопасности	8
			<b>30</b>
2.	Основной этап	Ознакомление и получение практических навыков работы с компьютерными программами для моделирования элементов радиоэлектронных систем и комплексов. Получение практических навыков моделирования элементов электронных систем и комплексов в рамках применяемой компьютерной программы.	40
		Посещение предприятий (соответствующих целям и задачам учебной практики). Прохождение маршрутов по технологической цепочке изготовления элементов электронной аппаратуры радиоэлектронных систем и комплексов в целях ознакомления с изготавливаемой аппаратурой, производственными и технологическими процессами.	40
		Проведение экскурсий в организациях (соответствующих целям и задачам учебной практики), например, в научных учреждениях.	40
			<b>120</b>
3.	Заключительный этап	Подготовка, систематизация и оформление текстовых материалов отчета на основе данных, полученных в ходе проведения аудиторных и внеаудиторных занятий со студентами.	6
		Подготовка отчета по практике: Оформление текстовой части отчета по практике.	6
		Работа с литературой	10
		Подготовка к защите отчета – зачет	8
			<b>30</b>
<b>Итого:</b>			<b>180</b>

## 5. ФОРМЫ ОТЧЕТНОСТИ ПО ПРАКТИКЕ

Формой отчетности по результатам прохождения учебной практики является отчет по практике.

Промежуточная аттестация по результатам учебной практики проводится в форме дифференцированного зачета.

### 5.1. Примерная структура и содержание отчета:

1. Титульный лист
2. Содержание
3. Введение
4. Основная часть:

- характеристика изучаемого объекта, технологических процессов, работы оборудования и др.;

- собранные материалы, результаты расчетов, замеров, графические и фотоматериалы, прочее.

5. Заключение
6. Список использованных источников
7. Приложения

**5.2. Требования по оформлению отчета** Отчет выполняется в текстовом редакторе MSWord. Шрифт Times New Roman (Сyr), кегль 12 пт, межстрочный интервал полуторный, отступ первой строки – 1,25 см; автоматический перенос слов; выравнивание – по ширине.

Используемый формат бумаги - А4, формат набора 165 × 252 мм (параметры полосы: верхнее поле – 20 мм; нижнее – 25 мм; левое – 30 мм; правое – 15 мм).

Стиль списка использованной литературы: шрифт - TimesNewRoman, кегль 12 пт, обычный. На все работы, приведенные в списке, должны быть ссылки в тексте пояснительной записки отчета.

Иллюстрации: размер иллюстраций должен соответствовать формату набора – не более 165 × 252 мм. Подрисовочные подписи набирают, отступив от тела абзаца 0,5 см, основным шрифтом TimesNewRoman, кегль 11 пт, обычный.

Объем отчета должен содержать не менее 25-35 страниц печатного текста, включая приложения.

Текст отчёта делят на разделы, подразделы, пункты. Заголовки соответствующих структурных частей оформляют крупным шрифтом на отдельной строке.

Отчет по практике составляется и оформляется в период прохождения практики и должен быть закончен к моменту ее окончания. Отчет проверяется руководителем практики. По результатам защиты выставляется дифференцированный зачет.

## **6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

К защите отчета по ознакомительной практики допускаются студенты, выполнившие программу практики и представившие в установленные сроки подготовленные материалы.

Защита отчета проводится в форме собеседования по темам и разделам практики. Собеседование позволяет выявить уровень знаний обучающегося по проблематике ознакомительной практики, степень самостоятельности студента в выполнении задания.

Защита отчета происходит в учебной аудитории Горного университета. Обучающийся может подготовить краткое выступление на 3-5 минут, в котором представит результаты проделанной работы. Если работа была проделана коллективом авторов, то она представляется всеми участниками. После выступления обучающийся (коллектив авторов), при необходимости, отвечает (отвечают) на заданные вопросы.

При оценивании проделанной работы принимаются во внимание посещаемость практики, качество представленного отчета, защиты отчета и ответов на вопросы.

По результатам аттестации выставляется дифференцированный зачет.

### **6.1. Типовые контрольные вопросы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

1. Какие существуют отечественные и зарубежные достижения в области разработки и совершенствования устройств электроники и наноэлектроники?

2. Как и по каким параметрам проводится сравнительный анализ новых приборов, систем и технологий промышленной электроники?

3. На какой основе оцениваются научная значимость и перспективы прикладного использования результатов исследований?

4. Какие существуют новые методологические подходы к решению задач в области технологии электроники и наноэлектроники?

5. Каково устройство, принцип действия и основные характеристики квантовых оптических генераторов (лазеров) и усилителей, работающих в оптическом диапазоне длин волн?
6. Какое применение находят твердотельные и полупроводниковые структуры в квантовой и оптоэлектронной технике?
7. Какие используются современные и инструментальные средства для решения практических и общенаучных задач в своей профессиональной деятельности и для организации выполнения распределенных задач коллектива?
8. Какие существуют методы моделирования приборов промышленной электроники?
9. Какие программы можно использовать для моделирования электронных систем и устройств?
10. Каковы современные тенденции развития информационных технологий в области электроники и нанoeлектроники?
11. Что такое функция технической системы, какова классификация функций?
12. Какие существуют инновационные подходы к научно-исследовательской деятельности с учетом использования передовых технологий и разработок?
13. Какие аспекты необходимо учитывать при подготовке научно-технических отчетов, публикаций по результатам выполненных исследований, фиксации и защиты объектов интеллектуальной собственности?
14. Что такое функциональная модель технической системы?
15. С какой целью проводится построение функциональной модели технической системы?
16. Какие подходы используются при построении функциональной модели ТС?
17. Как организована конструкция ТС?
18. Что понимается под структурным элементом конструкции?
19. Каким образом строится и как представляется структурная модель ТС?
20. Как оценивается стоимость структурных элементов?

## 6.2. Описание шкалы и критериев оценивания для проведения промежуточной аттестации в форме защиты отчета (дифференцированный зачет)

<b>Оценка</b>			
<b>«2» (неудовлетворительно)</b>	<b>Пороговый уровень освоения</b>	<b>Углубленный уровень освоения</b>	<b>Продвинутый уровень освоения</b>
	<b>«3» (удовлетворительно)</b>	<b>«4» (хорошо)</b>	<b>«5» (отлично)</b>
<p>Практика не пройдена или студент не предоставил отчет по практике. Не владеет необходимыми теоретическими знаниями по направлению планируемой работы. Необходимые практические компетенции не сформированы.</p>	<p>Практика пройдена. При защите отчета по практике студент демонстрирует слабую теоретическую подготовку. Собранные материалы представляют минимальный объем необходимой информации.</p>	<p>Практика пройдена. При защите отчета студент демонстрирует хорошую теоретическую подготовку. Собранные материалы представлены в объеме, достаточном для составления отчета, дана хорошая оценка собранной информации.</p>	<p>Практика пройдена. При защите отчета студент демонстрирует высокую теоретическую подготовку. Представленные материалы содержат всю информацию, необходимую для составления отчета. Защищаемый отчет выполнен на высоком уровне.</p>



Регулярность посещения занятий практики - менее 50 % занятий практики	Регулярность посещения занятий практики - не менее 60 % занятий практики	Регулярность посещения занятий практики - не менее 70 % занятий практики	Регулярность посещения занятий практики - не менее 85 % занятий практики
---	--	--	--

## **7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРАКТИКИ:**

### **7.1. Рекомендуемая литература**

#### **7.1.1. Основная литература**

1. Фурман Я.А. и др. Будущему радиоинженеру: введение в специальность. Учеб. пособие [для студентов направлений 210400.62 и 421400.68 "Радиотехника", 210601.65 "Радиоэлектронные системы и комплексы"] /Министерство образования и науки Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. проф. образования "Поволж. гос. технол. ун-т"; под общ. ред. проф. Я.А. Фурмана. - Йошкар-Ола: ПГТУ, 2012. - 279 с.

#### **7.1.2. Дополнительная литература**

1. Аржанов В.А. Введение в специальность "Радиотехника": Текст лекций /В.А. Аржанов, А.И. Одинец, Ю.Ю. Штерн; М-во высш. и сред. спец. образования РСФСР, Ом. политехн. ин-т. - Омск : ОмПИ, 1988. - 35 с.

2. Лосев А.К. Введение в специальность "Радиотехника": [Учеб. пособие для радиотехн. спец.]. - М.: Высш. школа, 1980. - 239 с.

#### **7.1.3. Учебно-методическое обеспечение**

1. Учебно-методические материалы на информационно-образовательном портале <http://ior.spmi.ru/>.

### **7.2. Базы данных, электронно-библиотечные системы, информационно-справочные и поисковые системы**

1. Библиотека ГОСТов [www.gostrf.com](http://www.gostrf.com).
2. Сайт Российской государственной библиотеки. <http://www.rsl.ru/>
3. Сайт Государственной публичной научно-технической библиотеки России. <http://www.gpntb.ru/>
4. Каталог образовательных интернет ресурсов <http://www.edu.ru/modules.php>

## **8. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ПРАКТИКИ**

### **8.1. Информационные технологии применяются на следующих этапах:**

- оформление учебных работ (отчетов, докладов и др.);
- использование информационно-справочного обеспечения: онлайн-словарей, справочников (Википедия, Грамота.ру и др.);
- использование специализированных справочных систем (справочников, профессиональных сетей и др.);
- работа обучающихся в электронной информационно-образовательной среде Горного университета (ЭИОС).

Подготовка материалов, докладов, отчетов выполняется с использованием текстового редактора (Microsoft Office Word).

Microsoft PowerPoint – для подготовки презентаций.

### **8.2. Лицензионное программное обеспечение**

1. Microsoft Windows 7 Professional, Microsoft Open.

2. Microsoft Windows 8 Professional.
3. Microsoft Office 2007 Professional Plus.

## **9. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРАКТИКИ**

Материально-техническое обеспечение для организации практической подготовки при прохождении практики на профильных предприятиях соответствует будущей профессиональной деятельности обучающихся.

При стационарном проведении практики используется материально-техническое обеспечение, имеющееся в Университете.

Для проведения установочной конференции, текущего контроля и промежуточной аттестации задействованы специализированные аудитории – компьютерные лаборатории, лаборатории информационных технологий, читальные залы библиотеки Горного университета.

Учебные аудитории для самостоятельной работы обучающихся – специализированные помещения, оснащенные компьютерной техникой, имеющей выход в информационно-телекоммуникационную сеть «Интернет», ЭИОС.