

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Галунин Сергей Александрович  
Должность: проректор по учебной работе  
Дата подписания: 15.11.2022 09:50:54  
Уникальный программный ключ:  
08ef34338325bdb0ac5a47baa5472ce36cc3fc3b

Приложение к ОПОП  
«Микроволновые, цифровые и  
оптические устройства радио-  
электронных систем»



**СПбГЭТУ «ЛЭТИ»**

ПЕРВЫЙ ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЙ

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
**«Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет  
«ЛЭТИ» им. В.И.Ульянова (Ленина)»  
(СПбГЭТУ «ЛЭТИ»)**

---

## **ПРОГРАММА ПРАКТИКИ**

**«ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ПРАКТИКА (ПРЕДДИПЛОМНАЯ ПРАКТИКА)»**

для подготовки специалистов

по направлению

11.05.01 «Радиоэлектронные системы и комплексы»

по специализации

«Микроволновые, цифровые и оптические устройства радиоэлектронных  
систем»

Санкт-Петербург

2022

## **ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ**

Разработчики:

профессор, к.т.н., доцент Сергиенко А.Б.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ТОР  
03.03.2022, протокол № 2

Рабочая программа рассмотрена и одобрена учебно-методической комиссией  
ФРТ, 20.04.2022, протокол № 1

Согласовано в ИС ИОТ

Начальник ОМОЛА Загороднюк О.В.

## **1 СТРУКТУРА ПРАКТИКИ**

Обеспечивающий факультет	ФРТ
Обеспечивающая кафедра	ТОР
<b>Вид</b>	производственная
<b>Форма проведения</b>	концентрированная
Общая трудоемкость (ЗЕТ)	21
Курс	6
Семестр	11
<b>Виды занятий</b>	
Иная контактная работа (академ. часов)	2
Все контактные часы (академ. часов)	2
Самостоятельная работа, включая часы на контроль (академ. часов)	754
Всего (академ. часов)	756
<b>Вид промежуточной аттестации</b>	
Дифф. зачет (курс)	6

## **2 АННОТАЦИЯ ПРАКТИКИ**

### **«ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ПРАКТИКА (ПРЕДДИПЛОМНАЯ ПРАКТИКА)»**

Производственная практика (преддипломная практика) обеспечивает приобретение теоретических знаний и практических навыков в области ведения самостоятельной научно-исследовательской и проектной работы; формирование компетенций для успешной профессиональной деятельности; закрепление знаний по изучаемым дисциплинам; приобретение навыков работы с литературными источниками при построении и использовании микроволновых, цифровых и оптических устройств радиоэлектронных систем. Программа преддипломной практики раскрывает содержание и структуру практики, порядок ее организации и руководства, требования к отчетной документации.

#### **SUBJECT SUMMARY**

#### **«FIELD EXPERIENCE (PRE-DIPLOMA PRACTICAL TRAINING)»**

Field experience (Pre-Diploma Practical Training) provides the acquisition of theoretical knowledge and practical skills in the field of conducting independent research and design work; the formation of competencies for successful professional activity; consolidation of knowledge on the subjects; the skills to work with literary sources for the construction and use of microwave, digital and optical units of radio electronic systems. The program of pre-diploma practical training reveals the content and structure of practice, the procedure for its organization and management, requirements for reporting documentation.

## **3 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ**

### **3.1 Цели и задачи практики**

1. Производственная практика (преддипломная практика) имеет целью закрепление профессиональных знаний и умений, полученных в процессе обучения, а также практических навыков ведения самостоятельной проектной и научно-исследовательской работы.
2. Основными задачами практики являются:
  - 1) изучение и анализ литературных и сетевых источников информации по выбранной теме выпускной квалификационной работы с целью их практического использования для анализа состояния решаемой в ВКР задачи и получения умений и навыков работы с источниками информационно-справочных материалов;
  - 2) формирование части универсальных компетенций на основе знаний современных принципов организации интеллектуального труда, умения самостоятельно организовать работы по подготовке и написанию ВКР, постановке экспериментов и моделирующих процедур, получение навыков взаимодействия с представителями профессионального сообщества в избранном направлении исследований;
  - 3) освоение методов и средств оформления и представления результатов исследований, умение публично доложить их и аргументировано защитить, приобретение навыков участия в научной дискуссии.
3. Систематизация всего объема знаний, полученных студентом в ходе теоретической и практической подготовки в рамках образовательной программы а также полученных из литературных и сетевых источников информации по выбранной теме выпускной квалификационной работы с целью их практического использования для анализа состояния решаемой в ВКР задачи.
4. Умения самостоятельно организовать работы по подготовке и написанию

ВКР, постановке экспериментов и моделирующих процедур, получение навыков взаимодействия с представителями профессионального сообщества в избранном направлении.

5. Углубленные профессиональные навыки, необходимые при решении конкретных профессиональных задач в освоении определенного вида профессиональной деятельности, установленного образовательным стандартом.

### **3.2 Место практики в структуре ОПОП**

Дисциплина изучается на основе ранее освоенных дисциплин учебного плана:

1. «Оптическая связь и обработка информации»
2. «Основы автоматизированного проектирования антенных систем»
3. «Функциональная электроника»
4. «Антенны сверхвысоких частот»
5. «Цифровая обработка сигналов. Дополнительные главы»
6. «Микроволновая техника»

и обеспечивает подготовку выпускной квалификационной работы.

### **3.3 Перечень планируемых результатов обучения по практике, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

В результате освоения образовательной программы обучающийся должен достичь следующие результаты обучения по практике:

<b>Код компетенции/индикатора компетенции</b>	<b>Наименование компетенции/индикатора компетенции</b>
УК-1	Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий
УК-1.1	<i>Использует метод критического анализа, методики анализа результатов исследования и разработки стратегий проведения исследований, организации процесса принятия решения</i>
УК-1.2	<i>Применяет методы системного подхода и критического анализа проблемных ситуаций; разрабатывает стратегию действий, принимает конкретные решения для ее реализации</i>
УК-1.3	<i>Разрабатывает стратегию достижения поставленной цели как последовательность шагов, предвидя результат каждого из них и оценивая их влияние на внешнее окружение планируемой деятельности и на взаимоотношения участников этой деятельности</i>
УК-2	Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла
УК-2.1	<i>Формулирует в рамках обозначенной проблемы цель, задачи, актуальность, значимость (научную, практическую, методическую и иную в зависимости от типа проекта), ожидаемые результаты и возможные сферы их применения</i>
УК-2.2	<i>Разрабатывает проект с учетом анализа альтернативных вариантов его реализации, определяет целевые этапы, основные направления работ; управляет проектом на всех этапах его жизненного цикла</i>
УК-2.3	<i>Организует и координирует работу участников проекта, обеспечивает работу команды необходимыми ресурсами, представляет результаты проекта (или отдельных его этапов) публично в форме отчетов, статей, выступлений на научно-практических конференциях, семинарах и т.п.</i>
УК-3	Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели
УК-3.1	<i>Понимает эффективность использования стратегии командного сотрудничества для достижения поставленной цели, определяет свою роль в команде</i>
УК-3.2	<i>Разрабатывает командную стратегию и план групповых и организационных коммуникаций при подготовке и выполнении проекта; формулирует задачи членам команды (коллектива) для достижения поставленной цели; применяет эффективные стили руководства коллективом для достижения поставленной цели</i>

УК-3.3	<i>Анализирует, проектирует и организовывает межличностные, групповые и организационные коммуникации в команде для достижения поставленной цели</i>
УК-6	Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки и образования в течение всей жизни
УК-6.1	<i>Знает основные принципы профессионального и личностного развития, исходя из этапов карьерного роста и требований рынка труда? способы совершенствования своей деятельности на основе самооценки</i>
УК-6.2	<i>Умеет решать задачи собственного профессионального и личностного развития, включая задачи изменения карьерной траектории? расставлять приоритеты</i>
УК-6.3	<i>Владеет способами управления своей познавательной деятельностью и ее совершенствования на основе самооценки и принципов образования в течение всей жизни</i>
ПК-1	Способен осуществлять анализ состояния научно-технической проблемы, определять цели и выполнять постановку задач проектирования
ПК-1.1	<i>Знает стадии проектирования</i>
ПК-1.2	<i>Умеет разрабатывать техническое задание на проектирование</i>
ПК-2	Способен разрабатывать структурные и функциональные схемы радиоэлектронных систем и комплексов, а также принципиальные схемы радиоэлектронных устройств с применением современных САПР и пакетов прикладных программ
ПК-2.1	<i>Знает принципы проектирования радиоэлектронных систем и комплексов</i>
ПК-2.2	<i>Умеет проводить расчеты характеристик радиоэлектронных устройств, радиоэлектронных систем и комплексов</i>
ПК-2.3	<i>Владеет навыками разработки принципиальных схем РЭУ с применением современных САПР и пакетов прикладных программ</i>
ПК-3	Способен осуществлять проектирование конструкций электронных средств с применением современных САПР и пакетов прикладных программ
ПК-3.1	<i>Знает принципы проектирования конструкций радиоэлектронных средств</i>
ПК-3.2	<i>Умеет использовать нормативные и справочные данные при разработке проектно-конструкторской документации</i>
ПК-3.3	<i>Владеет навыками оформления проектно-конструкторской документации в соответствии со стандартами</i>
ПК-4	Способен разрабатывать цифровые радиотехнические устройства на современной цифровой элементной базе с использованием современных пакетов прикладных программ
ПК-4.1	<i>Знает современный уровень микропроцессоров, микропроцессорных систем, программируемых логических интегральных схем и автоматизированных средств для разработки изделий на их основе</i>
ПК-4.2	<i>Умеет выбирать элементную базу для цифровых радиотехнических устройств</i>

<i>ПК-4.3</i>	<i>Владеет современными средствами разработки цифровых радиотехнических устройств</i>
<i>ПК-5</i>	<i>Способен выполнять математическое моделирование объектов и процессов по типовым методикам, в том числе с использованием стандартных пакетов прикладных программ</i>
<i>ПК-5.1</i>	<i>Знает методы и алгоритмы моделирования процессов в радиоэлектронике, радиотехнических системах и устройствах</i>
<i>ПК-5.2</i>	<i>Умеет пользоваться типовыми методиками моделирования объектов и процессов</i>
<i>ПК-5.3</i>	<i>Владеет средствами разработки и создания имитационных моделей с помощью стандартных пакетов прикладных программ</i>
<i>ПК-6</i>	<i>Способен решать задачи оптимизации существующих и новых технических решений в условиях априорной неопределенности с применением пакетов прикладных программ</i>
<i>ПК-6.1</i>	<i>Знает методы оптимизации существующих и новых технических решений в условиях априорной неопределенности</i>
<i>ПК-6.2</i>	<i>Умеет применять современный математический аппарат для решения задачи оптимизации</i>
<i>ПК-6.3</i>	<i>Владеет методами оптимизации проектируемых радиоэлектронных систем и комплексов</i>
<i>ПК-7</i>	<i>Способен к реализации программ экспериментальных исследований, в том числе в режиме удаленного доступа, включая выбор технических средств, обработку результатов и оценку погрешности экспериментальных данных</i>
<i>ПК-7.1</i>	<i>Знает принципы планирования экспериментальных исследований</i>
<i>ПК-7.2</i>	<i>Умеет обосновывать программу эксперимента, обрабатывать результаты эксперимента, оценивать погрешности экспериментальных данных</i>
<i>ПК-7.3</i>	<i>Владеет техникой проведения экспериментальных исследований</i>
<i>СПК-1</i>	<i>Способен рассчитывать параметры и характеристики, применять методы компьютерного моделирования и проектирования микроволновых, цифровых и оптических устройств радиоэлектронных систем</i>
<i>СПК-1.1</i>	<i>Знает принципы работы микроволновых, цифровых и оптических устройств радиоэлектронных систем</i>
<i>СПК-1.2</i>	<i>Умеет проводить расчеты параметров и характеристик микроволновых, цифровых и оптических устройств радиоэлектронных систем</i>
<i>СПК-1.3</i>	<i>Владеет навыками использования методов компьютерного проектирования и моделирования микроволновых, цифровых и оптических устройств радиоэлектронных систем</i>

## **4 СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИКИ**

Практика проводится на договорных началах в сторонних организациях (предприятиях, фирмах) по профилю направления подготовки, либо на выпускающих кафедрах и в других структурных подразделениях университета. В подразделениях, где проходит практика, выделяются рабочие места для выполнения индивидуальных заданий по программе практики.

Содержание практики определяется выпускающими кафедрами на основе ФГОС ВО с учетом интересов и возможностей подразделений (отделов, лабораторий, научных групп и т. п.), в которых она проводится. Конкретное содержание работы студента в период практики планируется руководством подразделения, в котором она выполняется, и отражается в индивидуальном задании на практику.

Сроки и продолжительность проведения практики устанавливаются в соответствии с учебными планами и годовым календарным учебным графиком. В период практики студенты подчиняются всем правилам внутреннего распорядка и техники безопасности, установленным в подразделении и на рабочих местах.

<b>№ п/п</b>	<b>Разделы (этапы) практики</b>	<b>Виды работ на практике, включая самостоятельную работу студентов</b>	<b>Формы текущего контроля</b>
1	Подготовительный	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Разработка индивидуального задания.</li><li>2. Организационное собрание для разъяснения целей, задач, содержания и порядка прохождения практики.</li><li>3. Знакомство с местом проведения практики</li></ol>	Контроль организационных вопросов, целей, задач и содержания заданий
2	Основной	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Сбор и обработка нормативно-правовой, производственно-технологической информации.</li><li>2. Выполнение индивидуального задания.</li></ol>	Результаты выполнения индивидуального задания

<b>№ п/п</b>	<b>Разделы (этапы) практики</b>	<b>Виды работ на практике, включая самостоятельную работу студентов</b>	<b>Формы текущего контроля</b>
3	Заключительный	1. Составление и оформление отчета по практике. 2. Защита отчета (промежуточная аттестация)	Отзыв руководителя практики от предприятия (организации). Проверка отчета по практике

## **5 РУКОВОДСТВО ПРАКТИКОЙ**

Руководство практикой осуществляется руководителем практики от СПбГЭТУ «ЛЭТИ» (назначается распорядительным актом университета) и руководителем практики от организации (предприятия), если практика проводится в организации (предприятии).

Руководитель от организации разрабатывает индивидуальные задания, содержание и планируемые результаты практики, предоставляет рабочие места, обеспечивает безопасные условия прохождения практики обучающимся, отвечающие санитарным правилам и требованиям охраны труда, обеспечивает инструктаж обучающихся по ознакомлению с требованиями охраны труда, техники безопасности, пожарной безопасности, а также правилами внутреннего распорядка. После окончания практики оценивает работу обучающегося и даёт отзыв. В отзыве оценивается отношение к работе, полнота выполненного задания.

Руководитель практики от университета согласовывает индивидуальные задания для обучающихся, выполняемые в период практики на предприятии и разрабатывает индивидуальные задания выполняемые в период практики в СПбГЭТУ «ЛЭТИ». Осуществляет контроль за соблюдением сроков проведения практики и соответствием ее содержания установленным требованиям, оказывает методическую помощь обучающимся при выполнении ими индивидуальных заданий, сборе материалов для отчета и материалов, которые могут быть использованы для научно-исследовательской работы и написания выпускной квалификационной работы, оценивает результаты прохождения практики обучающимися.

## **6 ПЕРЕЧЕНЬ ПРИМЕРНЫХ ИНДИВИДУАЛЬНЫХ ЗАДАНИЙ**

Задание 1 Полоснопропускающий СВЧ-фильтр на основе емкостно-нагруженных объемных резонаторов

Задание 2 Демодуляция сигналов в системах цифровой связи с помощью искусственных нейронных сетей

Задание 3 Кольцевая антенная решетка для систем мобильной связи

Задание 4 Автоматическое согласующее устройство КВ диапазона

Задание 5 Программный модуль анализа импульсных сигналов в радиотехнических системах

## **7 ФОРМА ИТОГОВОЙ ОТЧЕТНОСТИ ПО ПРАКТИКЕ**

Документом о результатах прохождения практики обучающегося является отчет. В нем обучающийся дает краткую характеристику места практики, задач и операций, которые он выполнял во время прохождения практики.

Сроки сдачи и защиты отчетов по практике устанавливаются в соответствии с календарным графиком учебного процесса.

Отчет должен быть выполнен технически грамотно, может быть иллюстрирован эскизами, схемами, таблицами, фотографиями. Отчет вместе с собранными материалами может использоваться в дальнейшем при написании выпускной квалификационной работы.

Отчет о прохождении практики может быть также защищен по месту работы. В этом случае обучающийся представляет на кафедру отчет с оценкой, заверенной подписью руководителя практики от предприятия, оценка учитывается при защите отчета в университете, итоговая оценка заносится в ведомость и зачетную книжку руководителем практики от университета.

## **8 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРАКТИКИ**

### **8.1 Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения практики:**

<b>№ п/п</b>	<b>Название, библиографическое описание</b>	<b>К-во экз. в библ.</b>
<b>Основная литература</b>		
1	Методические рекомендации по проведению практик и дипломного проектирования на факультете радиотехники и телекоммуникаций СПбГЭТУ "ЛЭТИ" [Текст] : методические указания / Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет им. В.И. Ульянова (Ленина) "ЛЭТИ", 2003. -35 с.	108
2	Безопасность жизнедеятельности [Текст] : учеб. пособие для вузов по специальностям направлений подгот. "Радиотехника" и "Электроника и микроэлектроника" / В.Н. Павлов [и др.], 2008. -335 с.	585
3	Технические средства обеспечения электробезопасности [Текст] : учеб. пособие / [В.А. Буканин [и др.]], 2007. -84 с.	1201
<b>Дополнительная литература</b>		
1	Электромагнитная безопасность человека [Текст] : учеб. пособие / [В.А. Буканин [и др.]], 2006. -120 с.	684

### **8.2 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», используемых при освоении практики**

<b>№ п/п</b>	<b>Электронный адрес</b>
1	ГОСТ 7.32-2017 Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления <a href="https://docs.cntd.ru/document/1200157208">https://docs.cntd.ru/document/1200157208</a>

## **9 ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ПРАКТИКЕ**

В таблице ниже приведены компетенции, лицо, ответственное за оценивание сформированности компетенции, и документ, содержащий информацию для суждения о сформированности компетенции.

Компетенция	Лицо, ответственное за оценивание	Основание для суждения о сформированности компетенции	
	Руководитель практики от университета	Отзыв руководителя практики от предприятия и университета	Отчет, защита отчета
УК-1	+	+	+
УК-2	+	+	+
УК-3	+	+	+
УК-6	+	+	+
ПК-1	+	+	+
ПК-2	+	+	+
ПК-3	+	+	+
ПК-4	+	+	+
ПК-5	+	+	+
ПК-6	+	+	+
ПК-7	+	+	+
СПК-1	+	+	+

При выставлении оценки учитываются:

1. Содержание и качество отчета о практике.
2. Правильность и полнота ответов на вопросы, задаваемые во время процедуры защиты отчета.
3. Оценка руководителя от организации.
4. Аккуратность и правильность оформления отчета о практике.

Критерии оценки практики:

Отлично	Выставляется студенту, который: -выполнил полностью и в срок индивидуальное задание на практику; -продемонстрировал высокий уровень самостоятельности, высокую исполнительскую дисциплину, инициативность и творческий подход к выполнению задания; -владеет теоретическими знаниями, необходимыми для прохождения практики; -представил оформленный в соответствии с требованиями отчет по прохождению практики; -продемонстрировал на защите результатов практики разносторонние и систематизированные знания, в ответах на вопросы был точен и убедителен; -получил положительный отзыв.
Хорошо	Выставляется студенту, который: -выполнил полностью и в срок индивидуальное задание на практику; -продемонстрировал самостоятельность, исполнительскую дисциплину во время прохождения практики; -в целом владеет теоретическими знаниями, необходимыми для прохождения практики; -представил оформленный в соответствии с требованиями отчет по прохождению практики с незначительными недочетами и ошибками; -в процессе защиты отчета по практике продемонстрировал знание материала, в ответах на вопросы допустил незначительные ошибки; -получил положительный отзыв.
Удовлетворительно	Выставляется студенту, который: -полностью выполнил индивидуальное задание на практику; -не проявлял самостоятельность и инициативу в работе; -представил отчет по прохождению практики с ошибками; -не применял в ходе практики полученные теоретические знания, допускал ошибки в работе; -на защите отчета давал не полные ответы, без теоретического обоснования; -получил положительный отзыв.
Неудовлетворительно	Выставляется студенту, который: -не справился с индивидуальным заданием; -нарушал нормы и требования, предъявляемые к работе практиканта, допускал нарушения дисциплины в ходе проведения практики; -не проявлял самостоятельность и инициативу в работе; -не продемонстрировал систематизированных знаний; -на защите отчета по практике давал неверные ответы на вопросы; -не представил отчет; -получил отрицательный отзыв.

### Методика промежуточной аттестации

Формой отчетности по практике является письменный отчет. Письменный отчет в соответствии с утвержденным в СПбГЭТУ шаблоном подготавливается

студентом к окончанию практики. В отчет должны быть включены результаты выполнения индивидуального задания с описанием используемых технических решений, представлением полученных экспериментальных и расчетных данных. Руководитель практики дает отзыв о работе студента и визирует отчет, после чего отчет представляется руководителю практики от выпускающей кафедры. Аттестация по итогам практики проводится комиссией, назначаемой заведующим кафедрой. В состав комиссии должны входить руководитель практики от кафедры и не менее двух преподавателей кафедры. Аттестация проводится на основании доклада студента по результатам прохождения практики, отзыва руководителя практики и отчета. По итогам аттестации выставляется оценка по пятибалльной шкале.

**Типовые вопросы на защите:**

1. Сформулировать цель практики
2. Описать основные задачи практики
3. Описать выполненные в ходе практики работы
4. Сформулировать, какие трудовые навыки приобретены в ходе прохождения практики
5. Пояснить, какие знания, полученные в ходе освоения дисциплин, были использованы в процессе прохождения практики
6. Пояснить личный вклад в решение задач, выполненных в ходе прохождения практики
7. Указать знания и навыки, которых не хватало в ходе прохождения практики
8. Объяснить принцип действия аппаратуры, использованной в ходе прохождения практики
9. Пояснить математические методы, использованные при обработке полученных результатов
10. Привести примеры освоения компетенций толерантности в общении с

коллегами в ходе прохождения практики

## **ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ**

<b>№ п/п</b>	<b>Дата</b>	<b>Изменение</b>	<b>Дата и номер протокола заседания УМК</b>	<b>Автор</b>	<b>Начальник ОМОЛА</b>