

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Галунин Сергей Александрович  
Должность: проректор по учебной работе  
Дата подписания: 26.04.2023 10:51:08  
Уникальный программный ключ:  
08ef34338325bdb0ac5a47baa5472ce36cc3fc3b



**СПбГЭТУ «ЛЭТИ»**  
ПЕРВЫЙ ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЙ

Приложение к ОПОП  
«Микроволновая электроника»

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**  
**(ПРОИЗВОДСТВЕННО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ПРАКТИКА)»**  
для подготовки бакалавров  
по направлению  
11.03.04 «Электроника и наноэлектроника»  
по профилю  
«Микроволновая электроника»

Санкт-Петербург

2022

## ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Разработчики:

доцент, к.т.н., доцент Янкевич В.Б.

доцент, к.т.н., старший научный сотрудник Иванов Б.В.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры МВЭ

10.03.2022, протокол № 2

Рабочая программа рассмотрена и одобрена учебно-методической комиссией

ФЭЛ, 24.03.2022, протокол № 01/22

Согласовано в ИС ИОТ

Начальник ОМОЛА Загороднюк О.В.

## 1 СТРУКТУРА ПРАКТИКИ

Обеспечивающий факультет	ФЭЛ
Обеспечивающая кафедра	МВЭ
<b>Вид</b>	производственная
<b>Форма проведения</b>	рассредоточенная
Общая трудоемкость (ЗЕТ)	6
Курс	4
Семестр	7
<b>Виды занятий</b>	
Иная контактная работа (академ. часов)	2
Все контактные часы (академ. часов)	2
Самостоятельная работа, включая часы на контроль (академ. часов)	214
Всего (академ. часов)	216
<b>Вид промежуточной аттестации</b>	
Дифф. зачет (курс)	4

## **2 АННОТАЦИЯ ПРАКТИКИ**

### **«ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ПРАКТИКА (ПРОИЗВОДСТВЕННО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ПРАКТИКА)»**

Производственная практика бакалавров имеет целью расширение профессиональных знаний, полученных ими в процессе обучения, и практических навыков ведения самостоятельной научно-исследовательской, производственной и технологической деятельности.

### **SUBJECT SUMMARY**

### **«FIELD EXPERIENCE»**

Field Experience for bachelors is aimed at expanding professional knowledge the students have acquired during learning: practical skills in conducting independent research, production and other technological activities are obtained.

## **3 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ**

### **3.1 Цели и задачи практики**

1. Целью производственно-технологической практики бакалавров является расширение и дальнейшее накопление профессиональных знаний, а также приобретение умений и навыков в области технологии материалов, элементов, приборов микроволновой электроники, включая освоение актуальных для ВКР пакетов прикладных программ моделирования и проектирования, изучение устройства, принципов работы и получение начальных навыков использования современного технологического оборудования.

2. Задачи производственно-технологической практики:

-расширение и дальнейшее накопление профессиональных знаний в области технологии материалов, элементов, приборов вакуумной, плазменной и твердотельной микроволновой электроники;

-приобретение умений и формирование навыков в области технологии материалов, элементов, приборов вакуумной, плазменной и твердотельной микроволновой электроники;

-изучение устройства, принципов работы и получение начальных навыков использования современного технологического оборудования.

3. Знания:

-структуры современного производства электронной компонентной базы (ЭКБ);

-содержания этапов создания ЭКБ, составляющих их «цикл жизни» с целью практического применения полученных знаний, умений и навыков для конкретного участия в разработке их конструкций и технологий.

4. Формирование части профессиональных производственно-технологических умений и компетенций на основе знаний инженерных принципов проектирования, умений работы в малых группах исполнителей, закрепление профессио-

нальных знаний, полученных студентами в процессе обучения и практических навыков ведения самостоятельной производственно-технологической работы.

5. Освоение навыков владения информационными технологиями проектирования электронных средств, принятых на предприятии, на основе полученных знаний в области проектирования конструкций и технологий ЭКБ, приобретение навыков их использования при схемотехническом и конструкторском проектировании конкретных узлов и устройств на основе ЭКБ.

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

Дисциплина изучается на основе ранее освоенных дисциплин учебного плана:

1. «Информационные технологии»
2. «Вакуумная и плазменная электроника»
3. «Ресурсы Интернет»
4. «Физико-химические основы технологии изделий электроники и наноэлектроники»
5. «Аналоговая схемотехника»
6. «Микроволновая электроника»
7. «Твердотельная электроника»
8. «Микро-и наноэлектроника»
9. «Основы проектирования электронной компонентной базы»
10. «Радиотехнические цепи и сигналы»
11. «Функциональные узлы и устройства микроэлектроники»

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-2	Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений
<i>УК-2.1</i>	<i>Выбирает виды ресурсов с учетом ограничений для решения профессиональных задач, определенные методы оценки разных способов решения задач с учетом действующего законодательства и правовых норм, регулирующих профессиональную деятельность</i>
<i>УК-2.2</i>	<i>Определяет круг задач в рамках выбранных видов профессиональной деятельности, планирует собственную деятельность исходя из имеющихся ресурсов, решает поставленные задачи, использует нормативно-правовую документацию профессиональной сферы</i>
<i>УК-2.3</i>	<i>Владеет методиками разработки цели и задач проекта; методами оценки потребности в ресурсах, продолжительности и стоимости проекта; навыками работы с нормативно-правовой документацией</i>
<i>УК-2.4</i>	<i>Применяет нормы действующего законодательства в рамках конституционного, административного, уголовного, гражданского, трудового и семейного права в процессе профессиональной деятельности и в повседневной жизни</i>
УК-3	Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде
<i>УК-3.1</i>	<i>Осознает основные приемы и нормы социального взаимодействия; основные понятия и методы конфликтологии, технологии межличностной и групповой коммуникации в деловом взаимодействии</i>
<i>УК-3.2</i>	<i>Понимает и учитывает в своей деятельности особенности поведения различных категорий групп людей, с которыми работает/взаимодействует</i>
<i>УК-3.3</i>	<i>Прогнозирует результаты (последствия) личных действий и планирует последовательность шагов для достижения заданного результата, роста и развития коллектива</i>
<i>УК-3.4</i>	<i>Планирует командную работу, распределяет поручения и делегирует полномочия членам команды. Организует обсуждение разных идей и мнений</i>
УК-6	Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни

УК-6.2	<i>Умеет ставить и решать задачи собственного профессионального и личностного развития, включая задачи изменения карьерной траектории в изменяющихся социальных условиях</i>
УК-6.3	<i>Владеет методиками мотивации к постоянному совершенствованию ранее приобретенных знаний и умений в области профессиональной деятельности</i>
ПК-2	Способен аргументировано выбирать и реализовывать на практике эффективную методику экспериментального исследования параметров и характеристик приборов, схем, устройств и установок электроники и нанoeлектроники различного функционального назначения
ПК-2.2	<i>Умеет проводить исследования характеристик электронных приборов</i>
ПК-4	Способен осуществлять контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам
ПК-4.2	<i>Умеет использовать нормативные и справочные данные при разработке проектно-конструкторской документации</i>
ПК-4.3	<i>Владеет навыками оформления проектно-конструкторской документации в соответствии со стандартами</i>
ПК-7	Способен осуществлять технологическое сопровождение производства изделий электроники и нанoeлектроники
ПК-7.2	<i>Умеет осуществлять поверку, настройку и калибровку изделий электроники и нанoeлектроники</i>
ПК-7.3	<i>Владеет навыками метрологического сопровождения производства изделий электроники и нанoeлектроники</i>
ПК-8	Способен к эксплуатации измерительного, диагностического, технологического оборудования
ПК-8.2	<i>Умеет осуществлять метрологическое обеспечение технологических и измерительных процессов при производстве приборов электроники и нанoeлектроники на базе нанотехнологий</i>
ПК-8.3	<i>Владеет навыками мониторинга диагностического, технологического оборудования</i>
ПК-9	Способен осуществлять настройку, поверку и контроль электронного оборудования
ПК-9.2	<i>Умеет осуществлять пуско-наладочные работы электронного оборудования</i>
ПК-9.3	<i>Владеет навыками поверки, настройки и калибровки измерительной и тестовой аппаратуры</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.

№ п/п	Разделы (этапы) практики	Виды работ на практике, включая самостоятельную работу студентов	Формы текущего контроля
1	Подготовительный	1. Разработка индивидуального задания. 2. Организационное собрание для разъяснения целей, задач, содержания и порядка прохождения практики. 3. Знакомство с местом проведения практики	Контроль организационных вопросов, целей, задач и содержания заданий
2	Основной	1. Сбор и обработка нормативно-правовой, производственно-технологической информации. 2. Выполнение индивидуального задания.	Результаты выполнения индивидуально-го 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 Исследование пространственной устойчивости процесса переключения диодного лавинного обострителя импульсов
- Задание 2 Моделирование и экспериментальное исследование кольцевого микрополоскового резонатора
- Задание 3 Моделирование и экспериментальное исследование разомкнутого на концах микрополоскового резонатора
- Задание 4 Исследование диодов с S-характеристикой
- Задание 5 Широкополосное согласование антенн при помощи нефостеровских элементов

## **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:

№ п/п	Название, библиографическое описание	К-во экз. в библ.
Основная литература		
1	Сорокин, Валерий Сергеевич. Материалы и элементы электронной техники [Текст] : учеб. для вузов по направлению подгот. бакалавров, магистров и специалистов 210100 "Электроника и микроэлектроника" : в 2 т. Т. 2 : Активные диэлектрики, магнитные материалы, элементы электронной техники, 2006. -377 с.	521
2	Лебедев, Александр Иванович. Физика полупроводниковых приборов [Текст] : учеб. пособие для вузов по специальностям 010701-Физика, 010704-Физика конденсированного состояния вещества", 010803-"Микроэлектроника и полупроводниковые приборы" / А.И. Лебедев, 2008. -487 с.	52
3	Григорьев, Андрей Дмитриевич. Электродинамика и микроволновая техника [Текст] : учеб. для вузов по специальности "Электронные приборы и устройства" направления подгот. "Электроника и микроэлектроника" / А.Д. Григорьев, 2007. -703, [4] с.	110
4	Барыбин, Анатолий Андреевич. Электроника и микроэлектроника. Физико-технологические основы [Текст] : учеб. пособие для вузов по направлениям 550700 и 654100 "Электроника и микроэлектроника" подгот. бакалавров, магистров и диплом. специалистов / А.А. Барыбин, 2006. -423 с.	197
5	Григорьев, Андрей Дмитриевич. Микроволновая электроника [Текст] : учеб. для вузов по направлениям подгот. бакалавров и магистров "Электроника и наноэлектроника" / А. Д. Григорьев, В. А. Иванов, С. И. Молоковский ; под ред. А. Д. Григорьева, 2016. -495 с.	123
Дополнительная литература		
1	Петров, Михаил Николаевич. Моделирование компонентов и элементов интегральных схем [Текст] : учеб. пособие для вузов в обл. радиотехники, электроники, биомед. техники и автоматизации, по специальности 210104 (200100)-"Микроэлектроника и твердотельная электроника" / М.Н. Петров, Г.В. Гудков, 2011. -462 с.	34
2	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

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

№ п/п	Электронный адрес
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://cs.msu.ru/sites/cmc/files/docs/2021-11gost_7.32-2017.pdf">https://cs.msu.ru/sites/cmc/files/docs/2021-11gost_7.32-2017.pdf</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-2	+	+	+
УК-3	+	+	+
УК-6	+	+	+
ПК-2	+	+	+
ПК-4	+	+	+
ПК-7	+	+	+
ПК-8	+	+	+
ПК-9	+	+	+

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	<p>Выставляется студенту, который:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-выполнил полностью и в срок индивидуальное задание на практику;</li> <li>-продemonстрировал высокий уровень самостоятельности, высокую исполнительскую дисциплину, инициативность и творческий подход к выполнению задания;</li> <li>-владеет теоретическими знаниями, необходимыми для прохождения практики;</li> <li>-представил оформленный в соответствии с требованиями отчет по прохождению практики;</li> <li>-продemonстрировал на защите результатов практики разносторонние и систематизированные знания, в ответах на вопросы был точен и убедителен;</li> <li>-получил положительный отзыв.</li> </ul>
Хорошо	<p>Выставляется студенту, который:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-выполнил полностью и в срок индивидуальное задание на практику;</li> <li>-продemonстрировал самостоятельность, исполнительскую дисциплину во время прохождения практики;</li> <li>-в целом владеет теоретическими знаниями, необходимыми для прохождения практики;</li> <li>-представил оформленный в соответствии с требованиями отчет по прохождению практики с незначительными недочетами и ошибками;</li> <li>-в процессе защиты отчета по практике продemonстрировал знание материала, в ответах на вопросы допустил незначительные ошибки;</li> <li>-получил положительный отзыв.</li> </ul>
Удовлетворительно	<p>Выставляется студенту, который:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-полностью выполнил индивидуальное задание на практику;</li> <li>-не проявлял самостоятельность и инициативу в работе;</li> <li>-представил отчет по прохождению практики с ошибками;</li> <li>-не применял в ходе практики полученные теоретические знания, допускал ошибки в работе;</li> <li>-на защите отчета давал не полные ответы, без теоретического обоснования;</li> <li>-получил положительный отзыв.</li> </ul>
Неудовлетворительно	<p>Выставляется студенту, который:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-не справился с индивидуальным заданием;</li> <li>-нарушал нормы и требования, предъявляемые к работе практиканта, допускал нарушения дисциплины в ходе проведения практики;</li> <li>-не проявлял самостоятельность и инициативу в работе;</li> <li>-не продemonстрировал систематизированных знаний;</li> <li>-на защите отчета по практике давал неверные ответы на вопросы;</li> <li>-не представил отчет;</li> <li>-получил отрицательный отзыв.</li> </ul>

### **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 защитах:**

1. Сформулировать цель и задачи проекта, над которым велась работа в процессе производственно-технологической практики
2. Описать основные результаты, полученные в ходе производственно-технологической практики
3. Опишите технологическое оборудование, на котором велась работа в ходе практики
4. Опишите метрологическое оборудование, на котором велась работа в ходе практики
5. Опишите используемые вами программные средства

## 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>