

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Галунин Сергей Александрович  
Должность: проректор по учебной работе  
Дата подписания: 20.03.2023 14:28:03  
Уникальный программный ключ:  
08ef34338325bdb0ac5a47baa5472ce36cc3fc3b

Приложение к ОПОП  
«Квантовая и оптическая электроника»



**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 бакалавров  
по направлению  
11.03.04 «Электроника и наноэлектроника»  
по профилю  
«Квантовая и оптическая электроника»

Санкт-Петербург

2022

## ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Разработчики:

доцент, к.т.н., доцент Коноплев Г.А.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Фот  
16.05.2022, протокол № 3/22

Рабочая программа рассмотрена и одобрена учебно-методической комиссией  
ФЭЛ, 16.06.2022, протокол № 3/22

Согласовано в ИС ИОТ

Начальник ОМОЛА Загороднюк О.В.

## 1 СТРУКТУРА ПРАКТИКИ

Обеспечивающий факультет	ФЭЛ
Обеспечивающая кафедра	Фот
<b>Вид</b>	производственная
<b>Форма проведения</b>	концентрированная
Общая трудоемкость (ЗЕТ)	12
Курс	4
Семестр	8
<b>Виды занятий</b>	
Иная контактная работа (академ. часов)	2
Все контактные часы (академ. часов)	2
Самостоятельная работа, включая часы на контроль (академ. часов)	430
Всего (академ. часов)	432
<b>Вид промежуточной аттестации</b>	
Дифф. зачет (курс)	4

## **2 АННОТАЦИЯ ПРАКТИКИ**

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

Преддипломная практика является завершающим этапом направлена на завершение выполнения выпускной квалификационной работы. Во время прохождения преддипломной практики обучающийся должен довести до финального результата исследования по теме своей выпускной квалификационной работы, оформить пояснительную записку к выпускной квалификационной работе и презентацию.

### **SUBJECT SUMMARY**

#### **«INTERNSHIP (PRE-DEGREE INTERNSHIP)»**

Pre-degree internship is conducted to perform final qualification work. While performing the pre-degree internship, students should finalize the result of the master research project on the topic of his final qualifying work, issue an explanatory note to the final qualifying work and presentation.

## 3 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

### 3.1 Цели и задачи практики

1. Целью преддипломной практики является получение знаний, умений, навыков и завершение формирования профессиональных компетенций по направлению подготовки "Электроника и нанoeлектроника" и профилю программы "Квантовая и оптическая электроника", а также подготовка и оформление выпускной квалификационной работы.

2. Задачи практики:

-изучение ключевых явлений и процессов по теме ВКР, выяснение связывающих их законов и закономерностей;

-сбор, накопление и обработка информации, необходимой для подготовки ВКР;

-систематизация научно-технической информации;

-выбор методов и средств решения задач по теме ВКР;

-формирование знаний, умений и практических навыков, необходимых для корректного составления плана и программы проведения научных исследований и технических разработок по теме ВКР;

-разработка математических и физических моделей исследуемых явлений, процессов или объектов, их моделирование и оценка степени адекватности полученных результатов;

-освоение методов обращения и анализа патентной информации, подготовки заявок на изобретения и промышленные образцы, подготовки научно-технических отчетов в соответствии с требованиями нормативных документов, составление обзоров и подготовка публикаций по результатам проведенных исследований.

3. Знание физических явлений, лежащих в основе работы приборов и систем квантовой и оптической электроники, базовых свойств материалов, на основе

которых создаются приборы и системы квантовой и оптической электроники, методов проектирования приборов и систем квантовой и оптической электроники и их важнейших элементов, особенностей технологии основных материалов квантовой и оптической электроники.

4. Умение проводить компьютерное моделирование приборов и систем квантовой и оптической электроники, проектировать приборы и системы квантовой и оптической электроники различного назначения с использованием систем автоматизированного проектирования, анализировать патентную информацию, осуществлять подготовку научно-технической документации.

5. Навыки работы с программным обеспечением для компьютерного моделирования приборов и систем квантовой и оптической электроники, с системами автоматизированного проектирования приборов и систем квантовой и оптической электроники.

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

Дисциплина изучается на основе ранее освоенных дисциплин учебного плана:

1. «Аналоговая схемотехника»
2. «Биофотоника»
3. «Введение в оптику твердого тела»
4. «Инфракрасная фотоника»
5. «Квантовая и оптическая электроника»
6. «Компоненты фотоники»
7. «Лазерные и оптико-электронные системы»
8. «Основы проектирования оптико-электронных систем»
9. «Основы фотоники»
10. «Солнечная энергетика»

11. «Физика лазеров»

12. «Фотоприемники»

13. «Цифровая схемотехника»

14. «Полупроводниковые лазеры»

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:

Код компетенции/ индикатора компетенции	Наименование компетенции/индикатора компетенции
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-6.1	<i>Знает принципы самовоспитания и самообразования, профессионального и личностного развития</i>
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-2.1	<i>Знает методики проведения исследований параметров и характеристик узлов, блоков</i>
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-4.1	<i>Знает принципы построения технического задания при разработке электронных блоков</i>
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-8	Способен к эксплуатации измерительного, диагностического, технологического оборудования
ПК-8.1	<i>Знает функциональные возможности электронного оборудования</i>
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-9.1	<i>Знает принципы поверки, настройки и калибровки измерительной и тестовой аппаратуры</i>
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

№ п/п	Разделы (этапы) практики	Виды работ на практике, включая самостоятельную работу студентов	Формы текущего контроля
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 Разработка лабораторного стенда для исследования ИК радиометра
- Задание 2 Исследование влияния излучения на развитие ростков томата в стадии проращивания
- Задание 3 Лазерная очистка бумаги
- Задание 4 Одномерный фотонный кристалл с дефектом для сенсорных применений в ближнем инфракрасном и терагерцовом диапазонах
- Задание 5 Исследование принципов построения портативных высокоточных цифровых комплексов-газодетекторов для промышленных применений
- Задание 6 Разработка средств освещения и фильтрации для экспериментального образца адаптивного маркирующего модуля с системой технического зрения

## **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	Пихтин, Александр Николаевич. Квантовая и оптическая электроника [Текст] : учеб. для вузов по направлению подгот. "Электроника и наноэлектроника" и "Нанотехнологии и микросистемная техника" / А. Н. Пихтин, 2012. -655, [1] с.	97
2	Панов, Михаил Федорович. Физические основы фотоники [Текст] : учеб. пособие для вузов по направлениям "Электроника и наноэлектроника", "Нанотехнологии и микросистемная техника" / М. Ф. Панов, А. В. Соломонов, 2017. -562 с.	36
3	Парфенов, Вадим Александрович. Лазерные измерительные системы [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В. А. Парфенов, 2018. -1 эл. опт. диск (CD-ROM)	неогр.
4	Парфенов, Вадим Александрович. Лазерные и оптико-электронные системы [Электронный ресурс] : электрон. учеб. пособие / В. А. Парфенов, 2012. -1 эл. опт. диск (CD-ROM)	неогр.
5	Якушенков, Юрий Григорьевич. Теория и расчет оптико-электронных приборов [Текст] : учеб. для вузов по направлению "Оптотехника" и специальности "Оптико-электронные приборы" / Ю. Г. Якушенков, 1999. - 479 с.	10
Дополнительная литература		
1	Квантовая и оптическая электроника [Текст] : учеб. пособие / [А. Э. Дегтярев [и др.], 2022. -55 с.	75
2	Ламкин, Иван Анатольевич. Основы фотоники [Текст] : лаб. практикум / И. А. Ламкин, С. А. Тарасов, А. Н. Пихтин, 2020. -57,[2] с.	70
3	Бутиков Е. И. Оптика [Электронный ресурс], 2021. -608 с.	неогр.

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

№ п/п	Электронный адрес
1	ГОСТ 7.32-2017 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-2	+	+	+
УК-3	+	+	+
УК-6	+	+	+
ПК-2	+	+	+
ПК-4	+	+	+
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. Какие задачи решены по результатам преддипломной практики?
2. Какое оборудование использовалось в ходе преддипломной практики?
3. Какие программные средства использовались в ходе преддипломной практики?
4. Какие оптические материалы использовались в ходе подготовки ВКР?
5. Каково функциональное назначение разрабатываемых (моделируемых) вами устройств (элементов)?

## 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>