

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Галунин Сергей Александрович  
Должность: проректор по учебной работе  
Дата подписания: 20.03.2023 10:35:08  
Уникальный программный ключ:  
08ef34338325bdb0ac5a47baa5472ce36cc3fc3b

Приложение к ОПОП  
«Биотехнические и медицинские  
аппараты и системы»



**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

12.03.04 «Биотехнические системы и технологии»

по профилю

**«Биотехнические и медицинские аппараты и системы»**

Санкт-Петербург

2022

## ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Разработчики:

заведующий кафедрой, д.т.н., профессор Юлдашев З.М.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры БТС  
01.02.2022, протокол № 1

Рабочая программа рассмотрена и одобрена учебно-методической комиссией  
ФИБС, 31.03.2022, протокол № 6

Согласовано в ИС ИОТ

Начальник ОМОЛА Загороднюк О.В.

## 1 СТРУКТУРА ПРАКТИКИ

Обеспечивающий факультет	ФИБС
Обеспечивающая кафедра	БТС
<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)»**

Производственная практика (преддипломная практика) обеспечивает формирование знаний, умений и навыков построения биотехнических и медицинских систем и аппаратов, разрабатываемых в рамках выпускной квалификационной работы бакалавра, изучение технологий их производства и технического обслуживания, проведения медико-биологических исследований с применением таких систем.

### **SUBJECT SUMMARY**

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

Internship (Pre-degree Internship) provides formation of knowledge, experience and skills in construction of the bioengineering and medical systems, developed in accordance to bachelor's final qualification work, study of their production technologies and technical maintenance, carrying out of medical and biological research using such system.

## 3 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

### 3.1 Цели и задачи практики

1. Целью преддипломной практики является закрепление профессиональных знаний, полученных студентами в процессе обучения, и практических навыков и умений ведения самостоятельной производственно-технологической и проектно-конструкторской работы в предметной области биотехнических систем и технологий, их использования в практической деятельности.

2. Приобретение опыта практической деятельности и формирование части профессиональных научно-исследовательских, производственно-технологических и проектно-конструкторских компетенций, а также завершение подбора необходимых материалов для выполнения выпускной квалификационной работы бакалавра.

3. Знание практических методов сбора, обработки и систематизации научно-технической информации по теме выпускной квалификационной работы бакалавра.

Знание принципов выполнения работ по технологической подготовке производства узлов и элементов биотехнических и медицинских систем.

4. Умения по реализации исследований, направленных на разработку и освоение технологических процессов производства биотехнических и медицинских аппаратов и систем, их технического обслуживания и использования в практической деятельности.

Умения обработки и анализа биомедицинской информации.

5. Навыки обобщения результатов исследований и внедрения выполненных разработок в производство.

Практические навыки оформления выпускной квалификационной работы бакалавра в соответствии с существующими правилами.

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

Дисциплина изучается на основе ранее освоенных дисциплин учебного плана:

1. «Медицинские приборы, аппараты, системы и комплексы»
2. «Эксплуатация и ремонт биотехнических систем»
3. «Системы автоматизированного проектирования и конструирования медицинской техники»

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
УК-2.2	<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>
УК-2.3	<i>Владеет методиками разработки цели и задач проекта; методами оценки потребности в ресурсах, продолжительности и стоимости проекта; навыками работы с нормативно-правовой документацией</i>
УК-6	Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни
УК-6.3	<i>Владеет методиками мотивации к постоянному совершенствованию ранее приобретенных знаний и умений в области профессиональной деятельности</i>
СПК-1	Способен к проведению технического обслуживания биотехнических систем и медицинских изделий на специализированных предприятиях и технических службах лечебных учреждений
СПК-1.1	<i>Разрабатывает план технического обслуживания, технологические карты обслуживания, перечень работ, направленных на выполнение ремонта, настройки, проверки характеристик, выполнение регламентных работ</i>
СПК-1.2	<i>Проводит техническое обслуживание и анализ технического состояния биотехнической системы и медицинского изделия</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 Программный модуль для оценки эффективности детекции QRS-комплекса по ЭКГ
- Задание 2 Разработка алгоритмов обнаружения эпизодов апноэ и гипопноэ
- Задание 3 Автоматизированная система оценки времени распространения пульсовой волны
- Задание 4 Анализатор выдыхаемого воздуха для оценки качества реабилитации пациентов, перенесших COVID-19
- Задание 5 Автоматизированная методика контроля технического состояния дефибрилятора
- Задание 6 Система автоматизированной оценки уровня стресса по ЭКГ
- Задание 7 Программный комплекс автоматизированного анализа результатов длительного мониторинга состояния системы дыхания пациентов
- Задание 8 Биотехническая методика оценки артериального давления на основе фотоплетизмографических исследований
- Задание 9 Алгоритм выделения информативных признаков гистологических изображений
- Задание 10 Программный комплекс автоматизированной оценки уровня стресса по структуре волос

## **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 библи.
Основная литература		
1	Семенова, Евгения Анатольевна. Основы организации научных исследований [Электронный ресурс] : электрон. учеб.-метод. пособие / Е. А. Семенова, З. М. Юлдашев, 2017. -1 эл. опт. диск (CD-ROM)	неогр.
2	Корневский, Николай Алексеевич. Проектирование биотехнических систем медицинского назначения [Текст] : учеб. пособие по дисциплине "Проектирование биотехн. систем мед. назначения" по направлению подгот. "Биотехн. системы и технологии" / Н. А. Корневский, З. М. Юлдашев, Д. Е. Скопин, 2017. -215 с.	30
3	Корневский, Николай Алексеевич. Проектирование биотехнических систем медицинского назначения. Средства оценки состояния биообъектов [Текст] : учеб. по направлению подгот. "Фотоника, приборостроение, опич. и биотехн. системы и технологии", по дисциплине "Проектирование биотехн. систем мед. назначения" по направлению подгот. "Биотехн. системы и технологии" / Н. А. Корневский, З. М. Юлдашев, 2017. -455 с.	30
4	Корневский, Николай Алексеевич. Проектирование биотехнических систем медицинского назначения. Средства воздействия на биообъект [Текст] : учеб. пособие по направлению "Фотоника, приборостроение, опич. и биотехн. системы и технологии", "Биотехнол. системы и технологии" / Н. А. Корневский, З. М. Юлдашев, 2017. -319 с.	30
5	Корневский, Николай Алексеевич. Проектирование биотехнических систем медицинского назначения. Общие вопросы проектирования [Текст] : учеб. по направлению подгот. "Фотоника, приборостроение, опич. и биотехн. системы и технологии", по дисциплине "Проектирование биотехн. систем мед. назначения", по направлению подгот. "Биотехн. системы и технологии" / Н. А. Корневский, З. М. Юлдашев, 2018. -308, [1] с.	30
6	Корневский, Николай Алексеевич. Проектирование биотехнических систем медицинского назначения. Средства обработки и отображения [Текст] : учеб. по дисциплине "Проектирование биотехн. систем мед. назначения" по направлению подгот. "Биотехн. системы и технологии" / Н. А. Корневский, З. М. Юлдашев, 2018. -330, [1] с.	30
Дополнительная литература		
1	Биотехнические системы [Электронный ресурс] : учеб. пособие / [П. И. Падерно [и др.], 2014. -1 эл. опт. диск (CD-ROM)	неогр.
2	Глазова, Анна Юрьевна. Медицинские системы компьютерной томографии [Электронный ресурс] : электрон. учеб. пособие / А. Ю. Глазова, Г. А. Машевский, 2021. -1 эл. опт. диск (CD-ROM)	неогр.

№ п/п	Название, библиографическое описание	К-во экз. в библ.
3	Корневский, Николай Алексеевич. Интроскопические медицинские приборы и системы [Текст] : Учеб. пособие / Н.А.Корневский, Е.П.Попечителей, С.А.Филист, 2000. -171 с.	10
4	Попечителей, Евгений Парфирович. Медицинские приборы, аппараты, системы и комплексы [Текст] : учеб. пособие для вузов по направлению подгот. дипломир. специалистов 653900 "Биомед. техника" : в 4 ч. Ч. 1, 2006. -155 с.	15
5	Корневский, Николай Алексеевич. Медицинские приборы, аппараты, системы и комплексы [Текст] : учеб. пособие для вузов по направлению 653900 "Биомед. техника" / Н.А. Корневский, Е.П. Попечителей, С.П. Серегин, 2009. -985 с.	26
6	Попечителей, Евгений Парфирович. Медицинские приборы, аппараты, системы и комплексы [Текст] : учеб. пособие для вузов по направлению подгот. дипломир. специалистов 653900 "Биомед. техника" : в 4 ч. Ч. 3, 2006. -279 с.	10
7	Попечителей, Евгений Парфирович. Медицинские приборы, аппараты, системы и комплексы [Текст] : учеб. пособие для вузов по направлению подгот. дипломир. специалистов 653900 "Биомед. техника" : в 4 ч. Ч. 4, 2006. -311 с.	5

## 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://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-6	+	+	+
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	<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>-продемонстрировал 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 продемонстрировал 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 продемонстрировал 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 прак-



тики 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. Сформулируйте цель преддипломной практики
2. Опишите основные задачи, которые Вами решались при прохождении преддипломной практики
3. Опишите работы, которые Вами были выполнены в ходе прохождения преддипломной практики
4. Сформулируйте, какие навыки Вами были приобретены в ходе прохождения преддипломной практики
5. Сформулируйте свой личный вклад в решение задач, которые были реализованы в ходе прохождения преддипломной практики
6. Поясните как были связаны задачи, решенные Вами в ходе прохождения преддипломной практики с Вашей выпускной квалификационной работой
7. Расскажите о математическом аппарате, используемом Вами при обработке полученных в ходе прохождения преддипломной практики результатов

## 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>