

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Галунин Сергей Александрович  
Должность: проректор по учебной работе  
Дата подписания: 16.05.2023 15:46:05  
Уникальный программный ключ:  
08ef34338325bdb0ac5a47baa5472ce36cc3fc3b

Приложение к ОПОП  
«Биотехнические системы и технологии в протезировании и реабилитации (bioengineering systems and technologies in rehabilitation and prosthetics)»



**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)**

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

для подготовки магистров

по направлению

12.04.04 «Биотехнические системы и технологии»

по программе

«Биотехнические системы и технологии в протезировании и реабилитации

(bioengineering systems and technologies in rehabilitation and prosthetics)»

Санкт-Петербург

2022

## **ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ**

Разработчики:

профессор, д.т.н., доцент Смирнова Л.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

### **Вид**

производственная

### **Форма проведения**

концентрированная

Общая трудоемкость (ЗЕТ)

21

Курс

2

Семестр

4

### **Виды занятий**

Иная контактная работа (академ. часов)

2

Все контактные часы (академ. часов)

2

Самостоятельная работа, включая часы на контроль

754

(академ. часов)

Всего (академ. часов)

756

### **Вид промежуточной аттестации**

Дифф. зачет (курс)

2

## **2 АННОТАЦИЯ ПРАКТИКИ**

### **«ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ПРАКТИКА (ПРЕДДИПЛОМНАЯ ПРАКТИКА) (INTERNSHIP (PRE-DEGREE INTERNSHIP))»**

Преддипломная практика студентов является одним из основных компонентов основной образовательной программы высшего профессионального образования подготовки магистров по направлению «Биотехнические системы и технологии». Она направлена на завершение процесса формирования соответствующих навыков научно-исследовательской, производственно-технологической работ, входящих в состав квалификационной характеристики выпускника магистратуры по программе «Биотехнические системы и технологии в протезировании и реабилитации».

#### **SUBJECT SUMMARY**

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

The pre-degree practice of students is one of the main components of the basic educational program of higher professional education for the preparation of masters in the direction of "Biotechnical systems and technologies". It is aimed at completing the process of forming the appropriate skills of research, production and technological work, which are part of the qualification characteristics of a graduate of the master's degree program "Bioengineering Systems and Technologies in Rehabilitation and Prosthetics".

## **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 ведения самостоятельной научно-исследовательской и производственно-технологической деятельности в предметной области разработки и эксплуатации реабилитационных систем и технологий.
2. Приобретение опыта практической деятельности и формирование части профессиональных научно-исследовательских и производственно-технологических компетенций, а также завершение подбора необходимых материалов для выполнения выпускной квалификационной работы магистра.
3. Знание методов сбора, обработки и систематизации научно-технической информации по теме выпускной квалификационной работы магистра.  
Знание принципов выполнения работ по подготовке производства автоматизированных приборов, изделий и устройств для решения задач медицинской реабилитации.
4. Умение оформлять выпускную квалификационную работу магистра в соответствии с существующими правилами.
5. Освоение навыков участия в проведении экспериментов, обработке и анализе полученных результатов в медико-биологической практике с использованием специализированных программных средств.  
Освоение навыков внедрения результатов проведенных исследований и созданных разработок в медико-биологическую практику.

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

Дисциплина изучается на основе ранее освоенных дисциплин учебного плана:

1. «Производственная практика (научно-исследовательская работа) (Internship (Research Project))»
2. «Моделирование реабилитационных систем (Modeling of Rehabilitation Systems)»
3. «Учебная практика (производственно-технологическая практика) (Academic Internship (Engineering and Manufacturing))»
4. «Биотехнические системы и технологии (Biotechnical Systems and Technologies)»
5. «Междисциплинарный проект ”Разработка системы реабилитации при функциональных нарушениях организма” (Interdisciplinary Project ”Rehabilitation Systems Development at Functional Violations of an Organism”)»
6. «Системы поддержки принятия решений (Decision Support Systems)»

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 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>
СПК-20	Способен к анализу состояния научно-технической проблемы, технического задания и постановке цели и задач проектирования биотехнических систем протезирования и реабилитации на основе подбора и изучения литературных и патентных источников
СПК-20.2	<i>Формулирует цели и задачи проектирования биотехнических систем протезирования и реабилитации на основе подбора и изучения литературных и патентных источников</i>
СПК-21	Способен к построению биотехнических систем протезирования и реабилитации и выбору метода их моделирования, разработке нового или выбору известного алгоритма решения задачи
СПК-21.1	<i>Определяет набор параметров, с учётом которых должно быть проведено построение биотехнических систем протезирования и реабилитации, и проводит их разработку на основе анализа физических процессов и явлений</i>
СПК-21.2	<i>Проводит компьютерное моделирование биотехнических систем протезирования и реабилитации и анализирует полученные результаты</i>
СПК-23	Способен к разработке структурных и функциональных схем биотехнических систем протезирования и реабилитации
СПК-23.1	<i>Уточняет функционал проектируемой биотехнической системы протезирования и реабилитации и ее характеристики, обосновывает структурные и функциональные схемы системы</i>
СПК-23.2	<i>Разрабатывает структурные и функциональные схемы системы протезирования и реабилитации</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 Разработка системы автоматизированной реабилитации пациентов после травм нижних конечностей (Development of an automated rehabilitation system for patients after lower limb injuries)
- Задание 2 Разработка комплекса краткосрочной регуляции артериального давления (Development of a complex of short-term regulation of blood pressure)
- Задание 3 Разработка системы отслеживания и оценки трепора рук при повседневных задачах (Development of a system for tracking and evaluating hand tremor in everyday tasks)
- Задание 4 Разработка системы автоматизированного обучения лиц с ограниченными возможностями по зрению тактильному методу восприятия информации (Development of a system for automated training of persons with visual disabilities in the tactile method of information perception)
- Задание 5 Разработка системы слежения за состоянием пациентов с ишемическими нарушениями мозгового кровообращения (Development of a system for monitoring the condition of patients with ischemic cerebral circulation disorders)
- Задание 6 Разработка устройства для восстановления кардиореспираторного взаимодействия (Development of a device for restoring cardiorespiratory interaction)

## **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	Новиков, Юрий Николаевич. Подготовка и защита магистерских диссертаций и бакалаврских работ [Текст] : учеб. пособие / Ю. Н. Новиков, 2015. -29 с.	неогр.
2	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.
3	Кореневский, 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. Кореневский, З. М. Юлдашев, Д. Е. Скопин, 2017. -215 с.	30
4	Кореневский, Николай Алексеевич. Проектирование биотехнических систем медицинского назначения. Средства оценки состояния биообъектов [Текст] : учеб. по направлению подгот. "Фотоника, приборостроение, оптич. и биотехн. системы и технологии", по дисциплине "Проектирование биотехн. систем мед. назначения" по направлению подгот. "Биотехн. системы и технологии" / Н. А. Кореневский, З. М. Юлдашев, 2017. -455 с.	30
5	Кореневский, Николай Алексеевич. Проектирование биотехнических систем медицинского назначения. Средства воздействия на биообъект [Текст] : учеб. пособие по направлению "Фотоника, приборостроение, оптич. и биотехн. системы и технологии", "Биотехнол. системы и технологии" / Н. А. Кореневский, З. М. Юлдашев, 2017. -319 с.	30
6	Кореневский, Николай Алексеевич. Проектирование биотехнических систем медицинского назначения. Общие вопросы проектирования [Текст] : учеб. по направлению подгот. "Фотоника, приборостроение, оптич. и биотехн. системы и технологии", по дисциплине "Проектирование биотехн. систем мед. назначения", по направлению подгот. "Биотехн. системы и технологии" / Н. А. Кореневский, З. М. Юлдашев, 2018. -308, [1] с.	30
7	Кореневский, 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. Кореневский, З. М. Юлдашев, 2018. -330, [1] с.	30
8	Medical Devices and Human Engineering [Текст] / ed.: J. D. Bronzino, D. R. Peterson, 2015. -XXII, 891 с.	4
9	Wang, Binseng. Medical Equipment Maintenance: Management and Oversight [Текст] / B. Wang, 2012. -XIII, 71 с.	7

<b>№ п/п</b>	<b>Название, библиографическое описание</b>	<b>К-во экз. в библ.</b>
10	Carter, Russell E. Rehabilitation Research [Текст] : principles and applications / R. E. Carter, J. Lubinsky, 2016. -IX, 489 с.	7
<b>Дополнительная литература</b>		
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.
3	Анисимов, Алексей Андреевич. Медицинские микропроцессорные системы [Электронный ресурс] : электрон. учеб. пособие / А. А. Анисимов, 2019. -1 эл. опт. диск (CD-ROM)	неогр.

## **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	
		Отзыв руководителя практики от предприятия и университета	Отчет, защита отчета
УК-2	+	+	+
СПК-20	+	+	+
СПК-21	+	+	+
СПК-23	+	+	+

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	<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-

тиki 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. Сформулируйте цель преддипломной практики (Formulate the purpose of the practice)
2. Опишите основные задачи, которые Вами решались при прохождении преддипломной практики (Describe the main tasks that you solved during the practice)
3. Опишите работы, которые Вами были выполнены в ходе прохождения преддипломной практики (Describe the work that you have done during the pre-graduate internship)
4. Сформулируйте, какие навыки Вами были приобретены в ходе прохождения преддипломной практики (Formulate what skills you have acquired during the practice)
5. Сформулируйте свой личный вклад в решение задач, которые были реализованы в ходе прохождения преддипломной практики (Formulate your personal contribution to solving the tasks that were implemented during the practice)
6. Поясните как были связаны задачи, решенные Вами в ходе прохождения преддипломной практики с Вашей выпускной квалификационной работой (Explain how the tasks you solved during the pre-graduate internship were related to your final qualifying work)
7. Расскажите о математическом аппарате, используемом Вами при обработке полученных в ходе прохождения преддипломной практики результатов (Tell us about the mathematical apparatus used by you in processing the results obtained during the pre-graduate practice)

## **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>