

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Галунин Сергей Александрович
Должность: проректор по учебной работе
Дата подписания: 27.04.2023 11:18:41
Уникальный программный ключ:
08ef34338325bdb0ac5a47baa5472ce36cc3fc3b

Приложение к ОПОП
«Возобновляемая солнечная
энергетика (renewable solar
energy)»



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 (НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА) (INTERNSHIP (RESEARCH PROJECT))»
для подготовки магистров
по направлению
11.04.04 «Электроника и наноэлектроника»
по программе
«Возобновляемая солнечная энергетика (renewable solar energy)»

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
Вид	производственная
Форма проведения	рассредоточенная
Общая трудоемкость (ЗЕТ)	21
Курс	1, 2
Семестр	3, 2
Виды занятий	
Иная контактная работа (академ. часов)	4
Все контактные часы (академ. часов)	4
Самостоятельная работа, включая часы на контроль (академ. часов)	752
Всего (академ. часов)	756
Вид промежуточной аттестации	
Дифф. зачет (курс)	1
Дифф. зачет (курс)	2

2 АННОТАЦИЯ ПРАКТИКИ

«ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ПРАКТИКА (НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА) (INTERNSHIP (RESEARCH PROJECT))»

Производственная практика магистрантов направлена на расширение и дальнейшее накопление профессиональных знаний, а также приобретение умений и навыков в области моделирования, проектирования и технологии производства солнечных элементов, модулей и энергоустановок. В ходе практики студенты получают опыт научно-исследовательской работы и решают задачи, тесно связанные с темой будущей ВКР, а именно: начало работы по информационному обеспечению ВКР, изучение и освоение актуальных для ВКР пакетов прикладных программ для компьютерного моделирования и автоматизированного проектирования солнечных элементов, модулей и энергоустановок.

SUBJECT SUMMARY

«INTERNSHIP (TECHNICAL DESIGN INTERNSHIP)»

Technical design internship of master students is aimed at expanding and further accumulating professional knowledge, as well as acquiring skills and abilities in the field of computer simulation, manufacturing technology, and design of solar cells, modules and energy installations. During the internship, students gain research experience and solve problems closely related to the topic of the future FQW, namely: informational support of the FQW, gaining experience with computer-aided design and simulation software packages for solar cells, modules and energy installations.

3 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

3.1 Цели и задачи практики

1. Целью производственной практики магистрантов является расширение и дальнейшее накопление профессиональных знаний, а также приобретение умений и навыков в моделировании, проектировании и технологических аспектах производства солнечных элементов, модулей и энергоустановок, включая освоение актуальных для ВКР пакетов прикладных программ для автоматизированного проектирования и компьютерного моделирования солнечных элементов, модулей и энергоустановок.

2. Задачи практики:

-расширение и дальнейшее накопление профессиональных знаний в области моделирования, проектирования и технологии производства солнечных элементов, модулей и энергоустановок;

-приобретение умений и формирование навыков в области моделирования, проектирования и технологии производства солнечных элементов, модулей и энергоустановок;

-получение навыков работы в системах автоматизированного проектирования и компьютерного моделирования солнечных элементов, модулей и энергоустановок.

3. Знания методов проектирования и компьютерного моделирования солнечных элементов, модулей и энергоустановок.

4. Умения проводить компьютерное моделирование и базовое проектирование солнечных элементов, проектирование технологических процессов производства солнечных элементов и модулей, моделирование и базовое проектирование солнечных и гибридных энергоустановок.

5. Навыки работы в системах автоматизированного проектирования и компью-

терного моделирования солнечных элементов, модулей и энергоустановок.

3.2 Место практики в структуре ОПОП

Дисциплина изучается на основе ранее освоенных дисциплин учебного плана:

1. «Возобновляемые источники энергии (Renewable Energy Sources)»
2. «Основы научных исследований (Foundations of Scientific Research)»
3. «Учебная практика (научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы)) (Academic Internship (Research Project (Acquiring Basic Research Skills)))»

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-3	Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели
<i>УК-3.1</i>	<i>Понимает эффективность использования стратегии командного сотрудничества для достижения поставленной цели, определяет свою роль в команде</i>
<i>УК-3.2</i>	<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>
<i>УК-3.3</i>	<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
<i>УК-6.2</i>	<i>Умеет решать задачи собственного профессионального и личностного развития, включая задачи изменения карьерной траектории? расставлять приоритеты</i>
<i>УК-6.3</i>	<i>Владеет способами управления своей познавательной деятельностью и ее совершенствования на основе самооценки и принципов образования в течение всей жизни</i>
ПК-1	Готов формулировать цели и задачи научных исследований в соответствии с тенденциями и перспективами развития электроники и наноэлектроники, а также смежных областей науки и техники, способен обоснованно выбирать теоретические и экспериментальные методы и средства решения сформулированных задач
<i>ПК-1.2</i>	<i>Умеет рассчитывать предельно-допустимые и предельные режимы работы изделий микро-и наноэлектроники</i>
<i>ПК-1.3</i>	<i>Владеет навыками выбора теоретических и экспериментальных методов исследования изделий микро и наноэлектроники</i>
ПК-3	Готов определять цели, осуществлять постановку задач проектирования электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения, подготавливать технические задания на выполнение проектных работ
<i>ПК-3.2</i>	<i>Умеет подготавливать технические задания на выполнение проектных работ</i>

<i>ПК-3.3</i>	<i>Владеет навыками разработки архитектуры изделий микро и нано-электроники</i>
<i>ПК-4</i>	<i>Способен проектировать устройства, приборы и системы электронной техники с учетом заданных требований</i>
<i>ПК-4.2</i>	<i>Умеет разрабатывать приборы и системы электронной техники</i>
<i>ПК-4.3</i>	<i>Владеет навыками разработки рабочей топологии и плана технологии монтажа и сборки электронной компонентной базы изделий микро и наноэлектроники</i>
<i>ПК-5</i>	<i>Способен проектировать технологические процессы производства материалов и изделий электронной техники с использованием автоматизированных систем технологической подготовки производства</i>
<i>ПК-5.2</i>	<i>Умеет проектировать технологические процессы производства материалов и изделий электронной техники</i>
<i>ПК-5.3</i>	<i>Владеет навыками использования автоматизированных систем технологической подготовки производства</i>
<i>ПК-6</i>	<i>Способен разрабатывать технологическую документацию на проектируемые устройства, приборы и системы электронной техники</i>
<i>ПК-6.2</i>	<i>Умеет разрабатывать технологическую документацию на проектируемые устройства, приборы и системы электронной техники</i>
<i>ПК-6.3</i>	<i>Владеет навыками организации проведения работ по подготовке производства</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 Исследование и расчет тепловых явлений в солнечных модулях (Investigation and simulation of thermal phenomena in solar modules)
- Задание 2 Разработка стойких люминесцентных композитов модифицированным методом прямого легирования (Development of persistent luminescent composites using modified direct doping method)
- Задание 3 Нанотехнологические подходы в модификации свойств прозрачных проводящих ITO-контактов (Nanotechnology approaches in order to modify the transparent ITO contact properties)
- Задание 4 Технико-экономическое обоснование использования альтернативных источников энергии в отдаленных сельских населенных пунктах Египта (Feasibility study on the use of alternative energy sources in remote rural settlements of Egypt)
- Задание 5 Исследование фоточувствительных структур на основе нитридов (Characterization of nitride-based photosensitive structures)
- Задание 6 Создание и исследование органических светоизлучающих структур на основе перовскитных материалов (Development and characterization of organic light-emitting structures based on perovskite materials)

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	da Rosa, Aldo Vieira. Fundamentals of renewable energy processes [Текст] : монография / A. V. da Rosa, 2013. -884 с.	4
2	DiMarzio Charles A. Optics for engineers [Текст] / C. A. DiMarzio, 2012. - XXIII, 535 с.	6
3	da Rosa, Aldo Vieira. Fundamentals of renewable energy processes [Текст] : монография / A. V. da Rosa, 2013. -884 с.	4
4	Василевский, Александр Михайлович. Optics and optical measurements in solar energy [Электронный ресурс] : электрон. учеб.-метод. пособие / А. М. Василевский, Г. А. Коноплев, О. С. Степанова, 2020. -1 эл. опт. диск (CD-ROM)	неогр.
Дополнительная литература		
1	Мартюшев Д. А. Возобновляемые источники энергии [Электронный ресурс] : учебное пособие, 2015. -136 с.	неогр.
2	Компьютерное моделирование солнечных элементов на основе кремния [Электронный ресурс] : метод. указания к практ. занятиям по дисциплине "Метрология тонкопленочных солнечных модулей и энергоустановок" / Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет им. В.И. Ульянова (Ленина) "ЛЭТИ", 2013. -1 эл. опт. диск (CD-ROM)	неогр.
3	Лазерные технологии и лазерная обработка в производстве тонкопленочных солнечных модулей [Электронный ресурс] : метод. указания к лаб. работам / Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет им. В.И. Ульянова (Ленина) "ЛЭТИ", 2015. -1 эл. опт. диск (CD-ROM)	неогр.
4	Мартюшев Д. А. Возобновляемые источники энергии [Электронный ресурс] : учебное пособие, 2015. -136 с.	неогр.
5	Пачурин Г. В. Экологическая оценка возобновляемых источников энергии [Электронный ресурс] : учебное пособие для вузов, 2021. -236 с.	неогр.
6	Filatov Yu.V. Wave optics [Электронный ресурс] : tutorial / Yu. V. Filatov, 2017. -1 эл. опт. диск (CD-ROM)	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 https://docs.cntd.ru/document/1200157208

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-3	+	+	+
УК-6	+	+	+
ПК-1	+	+	+
ПК-3	+	+	+
ПК-4	+	+	+
ПК-5	+	+	+
ПК-6	+	+	+

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"> -выполнил полностью и в срок индивидуальное задание на практику; -продemonстрировал 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; -продemonстрировал 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"> -выполнил полностью и в срок индивидуальное задание на практику; -продemonстрировал 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 продemonстрировал знание материала, в ответах на вопросы допустил незначительные ошибки; -получил положительный отзыв.
Удовлетворительно	<p>Выставляется студенту, который:</p> <ul style="list-style-type: none"> -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	<p>Выставляется студенту, который:</p> <ul style="list-style-type: none"> -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 продemonстрировал 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 защитах:

1. Сформулируйте цель и задачи проекта, над которым велась работа в процессе производственной практики
2. Опишите основные результаты, полученные в ходе производственной практики
3. Какие системы автоматизированного проектирования использовались в ходе практики и почему?
4. Проводилось ли в ходе практики компьютерное моделирование? Как Вы оцениваете достоверность его результатов?
5. Охарактеризуйте полученные результаты, насколько они соответствуют техническому заданию на практику

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

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