

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого»**

УТВЕРЖДАЮ

Директор ИЯЭ

«26» мая 2023 г.

ПРОГРАММА ПРАКТИКИ

Преддипломная практика

«Преддипломная практика»

Институт	Институт ядерной энергетики (филиал) ФГАОУ ВО "СПбПУ" в г. Сосновый Бор
Учебное подразделение	Кафедра "Проектирование и эксплуатация АЭС"
Направление подготовки	14.05.02 Атомные станции: проектирование, эксплуатация и инжиниринг
Направленность (профиль) программы	14.05.02_01 Проектирование и эксплуатация атомных станций
Квалификация выпускника	инженер-физик
Форма обучения	Очная

Санкт-Петербург

2023 г.

Программа преддипломной практики составлена на основе СУОС по направлению подготовки 14.05.02 «Атомные станции: проектирование, эксплуатация и инжиниринг»

Программа преддипломной практики рассмотрена и одобрена на заседании кафедры «Кафедра "Проектирование и эксплуатация АЭС"» «25» мая 2023 г., протокол № 6.

Руководитель образовательной программы А.В. Ельшин

Программа составлена:

Заведующий кафедрой, д.т.н., с.н.с. А.В. Ельшин

Практика обучающихся является составной частью основных профессиональных образовательных программ высшего образования, при подготовке бакалавров, специалистов, магистров и аспирантов. Практика осуществляется в целях формирования и закрепления профессиональных знаний, умений и навыков, полученных в результате теоретической подготовки, а также для изучения производственного опыта, приобретения организаторских навыков работы и формирования системы ключевых компетенций.

Практика для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов проводится с учетом особенностей их психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья.

1. Тип и способ проведения практики

Практика может проводиться в организациях и на предприятиях любых организационно-правовых форм, а также в структурных подразделениях ФГАОУ ВО «СПбПУ». Конкретное место прохождения практики закрепляется распорядительным актом по Университету.

Способы проведения практики: стационарная, выездная. Конкретный способ проведения практики, предусмотренный основной образовательной программой, разработанной на основе СУОС СПбПУ, устанавливается университетом самостоятельно с учетом требований СУОС СПбПУ.

Обучающиеся, совмещающие обучение с трудовой деятельностью, могут проходить практику по месту работы, если их трудовая деятельность соответствует содержанию практики.

2. Формы проведения практики

Практика проводится в организациях или предприятиях, с которыми у ФГАОУ ВО «СПбПУ» заключен договор о проведении практики обучающихся.

Практика проводится в непрерывной форме (*концентрированная практика*) – путем выделения в календарном учебном графике непрерывного периода учебного времени для проведения всех типов практик, предусмотренных ОПОП ВО.

Возможно сочетание дискретного проведения практик по их типам и по периодам их проведения.

3. Цели, задачи и планируемые результаты изучения практики

Целью преддипломной практики является углубление и закрепление знаний, полученных в процессе теоретического обучения, приобретение практического опыта, навыков производственной и(или) научной работы, на основе изучения методических, инструктивных и

нормативных материалов и специальной литературы. В процессе практики студенты приобретают организационный и профессиональный опыт.

Задачей практики является формирование компетенций, благодаря которым обучающийся:

- Анализирует технические и расчетно-теоретические разработки, учитывает их соответствия требованиям законам в области промышленности, технической безопасности и другим нормативным актам в области применения неразрушающих методов контроля
- Составляет тепловые схемы и математические модели процессов и аппаратов преобразования ядерной энергии топлива в тепловую и электрическую энергию
- Формулирует исходные данные, выбирает и обосновывает научно-технические и организационные решения в области проектирования элементов и систем ЯЭУ
- Применяет на практике принципы организации эксплуатации АС, а также понимает принципиальные особенности стационарных и переходных режимов реакторных установок и энергоблоков при нормальной эксплуатации, при ее нарушениях, при ремонте и перегрузках в области эксплуатации АЭС
- Использует научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт в области проектирования и эксплуатации ядерных энергетических установок
- Применяет принципы обеспечения оптимальных режимов работы ядерного реактора, тепломеханического оборудования и энергоблока в целом при различных режимах работы АС с соблюдением требований безопасности в области эксплуатации АЭС

Конкретные задачи ставятся руководителями практики от университета и от предприятия с учетом специфики производства.

Результаты обучения выпускника

Процесс прохождения практики направлен на формирование следующих компетенций в соответствии с СУОС и образовательной программой:

Код	Содержание
Профессиональные компетенции (ПК)	
ПК-0	Способен использовать возможности принципа мобильности для расширения сферы профессиональной деятельности
ПК-1	Способен составлять тепловые схемы и математические модели процессов и аппаратов преобразования ядерной энергии топлива в тепловую и электрическую энергию
ПК-10	Способен формулировать исходные данные, выбирать и обосновывать научно-технические и организационные решения в области проектирования элементов и систем ЯЭУ

ПК-11	Способен выполнять работы по стандартизации и подготовке к сертификации технических средств, систем и оборудования ядерных энергетических установок
ПК-12	Способен применять на практике принципы организации эксплуатации АС, а также понимать принципиальные особенности стационарных и переходных режимов реакторных установок и энергоблоков при нормальной эксплуатации, при ее нарушениях, при ремонте и перегрузках
ПК-13	Способен понимать причины накладываемых на режимы ограничений, связанных с требованиями по безопасности и особенностями конструкций основного оборудования и возможностями технологических схем АС
ПК-14	Способен выполнять типовые операции по управлению реактором и энергоблоком на понятийном тренажере
ПК-15	Способен применять принципы обеспечения оптимальных режимов работы ядерного реактора, тепломеханического оборудования и энергоблока в целом при различных режимах работы АС с соблюдением требований безопасности
ПК-16	Способен использовать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт в области проектирования и эксплуатации ядерных энергетических установок
ПК-17	Способен проводить математическое моделирование процессов и объектов на базе стандартных пакетов автоматизированного проектирования и исследований
ПК-18	Способен проводить исследования и участия в испытании основного оборудования атомных электрических станций и ядерных энергетических установок в процессе разработки, создания, монтажа, наладки и эксплуатации
ПК-19	Способен использовать технические средства для измерения основных параметров объектов исследования, готовить данные для составления обзоров, отчетов и научных публикаций
ПК-2	Способен проводить физические эксперименты на этапах физического и энергетического пуска энергоблока с целью определения нейтронно-физических параметров реакторной установки и АС в целом
ПК-20	Способен составить отчет по выполненному заданию и участвовать во внедрении результатов исследований и разработок в области проектирования и эксплуатации ЯЭУ
ПК-21	Способен выполнять проектирование АЭС с учетом общих требований в области проектирования ОИАЭ
ПК-22	Способен выполнять проектирование систем ядерного острова АЭС
ПК-23	Способен выполнять проектирование систем турбинного острова АЭС

ПК-24	Способен организовать и спланировать безопасную эксплуатацию оборудования и трубопроводов, основных фондов турбинного отделения АЭС
ПК-25	Способен к анализу технических и расчетно-теоретических разработок, к учету их соответствия требованиям законам в области промышленности, экологии, технической, радиационной и ядерной безопасности и другим нормативным актам
ПК-3	Способен использовать математические модели и программные комплексы для численного анализа всей совокупности процессов в ядерно-энергетическом и тепломеханическом оборудовании АС
ПК-4	Способен выполнять теплогидравлические, нейтронно-физические и прочностные расчеты узлов и элементов проектируемого оборудования с использованием современных средств
ПК-5	Способен к разработке проектов элементов и систем АС и ЯЭУ с целью их модернизации и улучшения технико-экономических показателей с использованием современных средств проектирования и новых информационных технологий
ПК-6	Способен к проведению предварительного технико-экономического анализа разработок текущих и перспективных АС и ЯЭУ
ПК-7	Способен осуществлять подготовку исходных данных для расчета тепловых схем различных типов АС и ЯЭУ
ПК-8	Способен проводить эскизное и предэскизное проектирование и конструирование элементов и систем ЯЭУ с учетом принципов и средств обеспечения ядерной и радиационной безопасности
ПК-9	Способен проводить экспертизу технической документации основного оборудования АС и исследования причин неисправностей технологического оборудования, находить пути их устранения

4. Место практики в структуре образовательной программы

Практика предполагает сбор и проработку материалов, необходимых для:

- выполнения выпускной квалификационной работы
- выполнения научно-исследовательской работы
- формирования профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности
- написания научных статей

5. Продолжительность практики

Форма обучения	Зачетные единицы	Часы
Очная форма	21	756

6. Содержание практики

№ п/п	Разделы (этапы) практики	Виды работ на практике, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)	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 индивидуального задания.
3	Заключительный	1. Составление и оформление отчета по практике. 2. Защита отчета (промежуточная аттестация).	Отзыв руководителя практики от предприятия (организации). Проверка отчета по практике.

7. Руководство практикой

Руководство практикой осуществляется руководителем практики от ФГАОУ ВО «СПбПУ» (назначается распорядительным актом вуза) 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 трудового распорядка. После окончания практики оценивает работу обучающегося и даёт отзыв. В отзыве оценивается отношение к работе, полноты 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 СПбПУ. 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.

8. Перечень примерных индивидуальных заданий по практике

Задание 1.

Модернизация ловушки расплава на ВВЭР-1200 на ЛАЭС

Задание 2.

Способы продления топливной кампании реактора ВВЭР-1200

Задание 3.

Выравнивание поля энерговыделения в транспортных реакторах

Задание 4.

Модернизация гидравлических схем водораспределительных систем градирен (ГСВСГ)

Задание 5.

Меры предотвращения радиоактивных выбросов на ЛАЭС

Задание 6.

Исследование факторов, влияющих на мощный эффект реактивности кипящего канального реактора

Задание 7.

Изменение нейтронно-физических характеристик активной зоны РБМК после восстановления графитовой кладки

Задание 8.

Комплексная переработка ТРО методом плавления

Задание 9.

Сравнение привода питательных насосов на АЭС

Задание 10.

Использование электрофильтров для очистки радиоактивных газов при переработки ТРО на ЛАЭС

9. 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 защищен по месту работы. В этом случае обучающийся представляет на кафедру отчет с оценкой, заверенной подписью руководителя практики от предприятия, оценка переносится в ведомость и зачетную книжку руководителем практики от университета.

Документом о результатах прохождения преддипломной 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 будет использоваться в дальнейшем при написании выпускной квалификационной работы.

10. Перечень учебной литературы и методических материалов, в том числе ресурсов сети «Интернет», необходимых для проведения практики

Руководители практики оказывают помощь в подборе литературы и нормативных документов, которые необходимо изучить обучающемуся для правильного выполнения задач практики, выполнения индивидуальной части работы, написания отчета. Руководитель практики консультирует обучающегося лично или посредством телекоммуникационных сетей, для консультирования может использоваться электронная образовательная среда ФГАОУ ВО «СПбПУ».

10.1. Учебная литература и методические материалы

№	Автор, название, место издания, издательство, год (годы) издания	Год изд.	Источник
1	Маргулова Т.Х. Атомные электрические станции: Москва: ИздАТ, 1994.	1994	ИБК СПбПУ
2	Зорин В.М. Атомные электростанции: М.: Изд. дом МЭИ, 2012.	2012	ИБК СПбПУ

Дополнительная литература

№	Автор, название, место издания, издательство, год (годы) издания	Год изд.	Источник
1	Стерман А.С. и др. Тепловые и атомные электростанции: М.: Атомиздат, 1975.	1975	ИБК СПбПУ
2	Стерман Л.С., Лавыгин В.М., Тишин С.Г. Тепловые и атомные электрические станции: М.: Изд. дом МЭИ, 2010.	2010	ИБК СПбПУ

10.2. Интернет-ресурсы

Обучающиеся могут пользоваться электронной информационно-образовательной средой ФГАОУ ВО «СПбПУ» для консультаций с руководителем практики от университета, размещать отчеты по практике в Личном кабинете или портфолио.

Для поиска нормативных правовых актов обучающиеся могут использовать следующие справочные системы:

1. Сервис виртуальных рабочих станций, обеспечивающий пользователей вычислительным ресурсом и предустановленным общенаучным (Mathcad, Matlab&Simulink): http://www.spbstu.ru/upload/it/VDI_for_users.pdf

2. Официальный сайт концерна "Росэнергоатом": <http://www.rosenergoatom.ru>
3. Официальный сайт Международного агентства по атомной энергии: <http://www.un.org/ru>
4. Сайт Госкорпорации "Росатом": <http://www.rosatom.ru/>
5. Агентство по атомной энергии Организации экономического сотрудничества и развития (NEA OECD): <http://www.oecd-nea.org>
6. Всемирная ядерная ассоциация (WNA): <http://www.world-nuclear.org>
7. Всемирная ассоциация организаций, эксплуатирующих АЭС (WANO): <https://www.wanoms.ru>
8. Всемирный ядерный университет (WNU): <http://www.world-nuclear-university.org>
9. Европейская сеть ядерного образования (ENEN): <http://www.enen-assoc.org>
10. Азиатская сеть по образованию в области ядерных технологии (ANENT): <http://www.anentiaea.org>

11. Материально-техническая база, необходимая для проведения практики

ФГАОУ ВО «СПбПУ», реализующий образовательную программу подготовки инженер-физиков по направлению 14.05.02 «Атомные станции: проектирование, эксплуатация и инжиниринг», располагает материально-технической базой, обеспечивающей проведение практики, предусмотренной учебным планом и соответствующей действующим санитарным и противопожарным нормам и правилам. Для обеспечения работы в структурном подразделении используются компьютерная техника, современные программные продукты, Интернет. При прохождении практики в организации или на предприятии обучающемуся предоставляется возможность пользоваться лабораториями, кабинетами, мастерскими, библиотекой, чертежами и чертежными принадлежностями, технической и другой документацией в подразделениях организации (предприятия), необходимыми для успешного освоения программы практики и выполнения им индивидуального задания.

Используется аудитория, оборудованная проекционной аппаратурой для демонстрации на экран слайдов в формате Power-Point.

Используется оборудование предприятий, на которых проводится преддипломная практика

12. Оценочные средства 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.

Компетенции	Лицо, ответственное за оценивание	Основание для суждения о сформированности компетенции	
	Руководитель от университета	Отзыв руководителя	Отчет, защита отчета
ПК-1	+	+	+
ПК-10	+	+	+
ПК-12	+	+	+
ПК-15	+	+	+
ПК-16	+	+	+
ПК-25	+	+	+

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	<ul style="list-style-type: none"> - студент выполнил индивидуальные задания; - студент предоставил полную отчетную документацию по данному заданию в срок, не имеет замечаний в его выполнении; - руководитель практики от организации оценил практическую деятельность студента на «отлично»; - студент подошел творчески к выполнению заданий.
Хорошо	<ul style="list-style-type: none"> - студент выполнил индивидуальное задание, но имеет небольшие недоработки и замечания в его выполнении; - руководитель практики от организации оценил практическую деятельность студента на «отлично» или «хорошо»; - студент не вовремя сдал отчет по практике.
Удовлетворительно	<ul style="list-style-type: none"> - студент не полностью выполнил индивидуальное задание и имеет значительные недоработки и замечания в его выполнении; - студент не вовремя вышел на практику; - руководитель практики от организации оценил практическую деятельность студента на «удовлетворительно»; - студент не вовремя сдал отчет по практике.

Неудовлетворительно	<ul style="list-style-type: none">- студент наполовину выполнил индивидуальное задание и имеет значительные недоработки и замечания в его выполнении;- студент не вовремя вышел на практику или не выходил на практику вообще;- студент не вовремя сдал отчет по практике;- руководитель практики от организации оценил практическую деятельность студента на «неудовлетворительно».
---------------------	---