

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Санкт-Петербургский государственный университет
аэрокосмического приборостроения»

УТВЕРЖДАЮ
Руководитель направления 13.03.02
К-т техн. наук, доц.



(подпись)

С.В. Солёный
(инициалы, фамилия)

«31» августа 2022 г.

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА
образовательной программы высшего образования

Укрупненная группа подготовки: 13.00.00 Электро- и теплоэнергетика

Уровень высшего образования: магистратура

Направление подготовки: 13.04.02 - Электроэнергетика и электротехника

Направленность (профиль): Цифровая энергетика

Форма обучения: очная

Санкт-Петербург 2022

ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1. Общие сведения об образовательной программе (ОП)

Образовательная программа по направлению 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника» направленности «Цифровая энергетика» разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника, утвержденный приказом Минобрнауки №147 от 28 февраля 2018 г. (зарегистрирован Минюстом России 22.03.2018, регистрационный № 50467), а также государственными нормативными актами и локальными актами ГУАП.

Образовательная программа разработана с учетом:

- профессиональных стандартов, соответствующих профессиональной деятельности выпускников, перечень которых приведен в Приложении 1.

Выпускнику, освоившему образовательную программу, присваивается квалификация: «магистр».

Обучение по образовательной программе осуществляется в очной форме. Срок обучения по очной форме – 2 года.

Объем образовательной программы – 120 зачетных единиц.

Язык, на котором осуществляется образовательная деятельность: русский.

1.2. Цель образовательной программы

Формирование у выпускника:

- универсальных компетенций в соответствии с ФГОС ВО с учетом ключевых компетенций цифровой экономики;
- общепрофессиональных компетенций в соответствии с ФГОС ВО с учетом применения сквозных цифровых технологий в области электроэнергетики и электротехники;
- профессиональных компетенций, установленных образовательным учреждением, на основе требований профессиональных стандартов и выявленных требований отраслеобразующих организаций в области электроэнергетики и электротехники, предъявляемых к выпускникам на рынке труда с учетом формирования сквозных цифровых технологий.

1.3. Структура образовательной программы

Структура образовательной программы включает следующие блоки: Блок 1 "Дисциплины (модули)"; Блок 2 "Практика"; Блок 3 "Государственная итоговая аттестация".

В рамках образовательной программы выделяется обязательная часть, установленная ФГОС ВО, и часть, формируемая участниками образовательных отношений.

Объем обязательной части, без учета объема государственной итоговой аттестации, составляет не менее 10 процентов общего объема образовательной программы.

2. ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ВЫПУСКНИКОВ

2.1. Общее описание профессиональной деятельности выпускников

Области профессиональной деятельности и сферы профессиональной деятельности, в которых выпускники, освоившие программу, могут осуществлять профессиональную деятельность:

- 16 Строительство и жилищно-коммунальное хозяйство (в сфере проектирования объектов электроэнергетики);
- 20 Электроэнергетика (в сфере электроэнергетики и электротехники);
- 40 Сквозные виды профессиональной деятельности (в сферах проектирования электроэнергетических систем, электротехнических комплексов, систем электроснабжения, автоматизации и механизации производства; научных исследований).

Выпускники, освоившие образовательную программу, готовы решать задачи профессиональной деятельности следующих типов:

- научно-исследовательский;
- проектный.

2.2. Перечень основных задач и объектов (или областей знаний) профессиональной деятельности (ПД) выпускников

Область ПД (по Реестру Минтруда)	Типы задач ПД	Задачи ПД	Объекты ПД (или области знания)
40 Сквозные виды профессиональной деятельности (в сферах проектирования электроэнергетических систем, электротехнических комплексов, систем электроснабжения, автоматизации и механизации производства; научных исследований).	научно - исследовательский	<ul style="list-style-type: none"> — обработка и анализ научно-технической информации и результатов исследований; — создание математических моделей объектов профессиональной деятельности; — организация защиты объектов интеллектуальной собственности и результатов исследований. 	электроэнергетические системы и сети
16 Строительство и жилищно-коммунальное хозяйство (в сфере	проектный	<ul style="list-style-type: none"> — проектирование объектов профессиональной деятельности 	электроэнергетические системы и сети

<p>проектирования объектов электроэнергетики); 20 Электроэнергетика (в сфере электроэнергетики и электротехники); 40 Сквозные виды профессиональной деятельности (в сферах проектирования электроэнергетических систем, электротехнических комплексов, систем электроснабжения, автоматизации и механизации производства; научных исследований)</p>		<p>использованием цифровых программных средств автоматизации инженерных расчетов при решении профессиональных задач на различных этапах жизненного цикла; — разработка информационных моделей на основе технологии цифровых двойников для прогнозирования состояния объектов профессиональной деятельности.</p>	
---	--	---	--

3 ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ОП

3.1 Универсальные компетенции выпускников и индикаторы их достижения (УК)

Наименование категории (группы) УК	Код и наименование УК	Код и наименование индикатора достижения УК
Системное и критическое мышление	УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий	УК-1.1 Выявляет причинно-следственные связи и анализирует объект как систему. УК-1.2 Осуществляет поиск вариантов решения поставленной проблемной ситуации на основе доступных источников информации и выработывает стратегию действий для решения проблемной ситуации. УК-1.3 Умеет анализировать, сохранять и передавать информацию с использованием цифровых средств.
Разработка и реализация проектов	УК-2. Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	УК-2.1 Формулирует цель, задачи, ожидаемые результаты проекта исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений. УК-2.2 Выдвигает альтернативные варианты действий с целью выработки новых оптимальных алгоритмов действий по проекту. УК-2.3 Организует работу участников проекта и обеспечивает работу команды необходимыми ресурсами. УК-2.4 Представляет публично результаты проекта (или отдельных его этапов).

Командная работа и лидерство	УК-3. Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели	УК-3.1 Демонстрирует понимание принципов командной работы (знает роли в команде, типы руководителей, способы управления коллективом) УК-3.2 Вырабатывает командную стратегию для достижения поставленной цели; использует цифровые средства, предназначенные для организации командной работы. УК-3.3 Обладает навыками преодоления возникающих в команде разногласий, споров и конфликтов на основе учета интересов всех сторон.
Коммуникация	УК-4. Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия	УК-4.1 Использует навыки коммуникации в профессиональной сфере, в том числе на иностранном языке. УК-4.2 Применяет на практике технологии коммуникации и кооперации для академического и профессионального взаимодействия, в том числе с применением современных технологий и цифровых средств коммуникации.
Межкультурное взаимодействие	УК-5. Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия	УК-5.1. Понимает и учитывает межкультурные различия при коммуникации. УК-5.2. Выстраивает социальное взаимодействие с представителями иных культур с соблюдением этических и межкультурных норм.
Самоорганизация и саморазвитие (в том числе здоровьесбережение)	УК-6. Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки	УК-6.1 Анализирует и оценивает свои профессиональные достижения. УК-6.2 Определяет приоритеты совершенствования собственной деятельности, в том числе с использованием цифровых средств. УК-6.3 Решает задачи самоорганизации и собственного личностного и профессионального развития.

3.2 Общепрофессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения (ОПК)

Наименование категории (группы) ОПК	Код и наименование ОПК	Код и наименование индикатора достижения ОПК
Планирование	ОПК-1. Способен формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать критерии оценки	ОПК-1.1 Формулирует цели и задачи исследования, выявляет приоритеты их решения. ОПК-1.2 Определяет актуальность, проблематику, задачи и пути решения исследовательских задач. ОПК-1.3 Выбирает критерии оценки решения задач профессиональной деятельности.
Исследования	ОПК-2 Способен применять современные методы исследования,	ОПК-2.1 Выбирает и применяет необходимые методы исследования для решения поставленной задачи. ОПК-2.2 Выбирает и применяет современные

	оценивать и представлять результаты выполненной работы	средства представления и обработки данных, использует алгоритмы машинного обучения. ОПК-2.3 Решает профессиональные задачи, в том числе в междисциплинарном контексте, с применением технологий компьютерной поддержки проектирования, расчетов и инженерного анализа с использованием специализированного программного обеспечения.
--	--	--

3.3 Профессиональные компетенции (ПК) выпускников и индикаторы их достижения на основе профессиональных стандартов (ПС) (обобщенных трудовых функций (ОТФ)/трудовых функций (ТФ)), анализа опыта и пр.:

Задача ПД	Объект или область знания	Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ПК	Основание (ПС(ТФ/ОТФ), анализ опыта)
Тип задач профессиональной деятельности: научно-исследовательский				
Обработка и анализ научно-технической информации и результатов исследований; создание математических моделей объектов профессиональной деятельности; организация защиты объектов интеллектуальной собственности и результатов исследований	электроэнергетические системы и сети	ПК-1 Способность самостоятельно осуществлять исследовательскую деятельность, анализировать и представлять результаты научных исследований	ПК-1.1 Выполняет работы по планированию и организации научных исследований в области профессиональной деятельности. ПК-1.2 Самостоятельно выполняет исследования и создает математические модели объектов профессиональной деятельности. ПК-1.3 Анализирует и систематизирует результаты научных исследований и экспериментально полученных данных. ПК-1.4 Представляет результаты научных исследований. ПК-1.5 Выполняет поиск сведений об интеллектуальной собственности и оформляет документы для получения патентных свидетельств и свидетельств регистраций программ для электронных вычислительных машин и баз данных.	40.011 В/01.6 В/02.6
Тип задач профессиональной деятельности: проектный				

<p>Проектирование объектов профессиональной деятельности с использованием цифровых программных средств автоматизации инженерных расчетов при решении профессиональных задач на различных этапах жизненного цикла.</p>	<p>электроэнергетические системы и сети</p>	<p>ПК-2 Способен разрабатывать и обосновывать проектные решения в области профессиональной деятельности</p>	<p>ПК-2.1 Формирует требования к объемам и составу исходных данных для разработки проектной документации объектов профессиональной деятельности. ПК-2.2 Выбирает электрооборудование и методы расчета его параметров и характеристик при проектировании объектов профессиональной деятельности. ПК-2.3 Использует программные продукты для расчета и проектирования объектов профессиональной деятельности. ПК-2.4 Осуществляет технико-экономическое обоснование проектов и прогнозирует вероятные риски.</p>	<p>ПС 16.147 С/01.7 С/02.7 ПС 20.003 I/02.7</p>
<p>Разработка информационных моделей на основе технологии цифровых двойников для прогнозирования состояния объектов профессиональной деятельности.</p>	<p>электроэнергетические системы и сети</p>	<p>ПК-3 Способен применять технологии цифровых двойников для информационного моделирования объектов профессиональной деятельности.</p>	<p>ПК-3.1 Формирует классифицированную базу данных о состоянии электроэнергетических объектов и систем для построения информационных моделей. ПК-3.2 Использует технологии цифровых двойников для моделирования работы электроэнергетических объектов и систем. ПК-3.3 Оптимизирует работу объектов профессиональной деятельности.</p>	<p>ПС 16.147 С/02.7</p>
<p>Проектирование объектов профессиональной деятельности с использованием цифровых программных средств автоматизации инженерных расчетов при решении профессиональных</p>	<p>электроэнергетические системы и сети</p>	<p>ПК-4 Способен принимать участие в работах по инжинирингу объектов профессиональной деятельности на различных этапах жизненного цикла проектирования</p>	<p>ПК-4.1 Использует средства организации и управления процессами жизненного цикла объектов профессиональной деятельности. ПК-4.2 Решает задачи проверки технической документации на заданном этапе жизненного цикла проектирования системы электроснабжения.</p>	<p>ПС 16.147 С/01.7 С/02.7</p>

ых задач на различных этапах жизненного цикла.			ПК-4.3 Использует технологии информационного моделирования при разработке вариантов структурных схем электроснабжения на различных этапах жизненного цикла проектирования.	
--	--	--	--	--

4 ХАРАКТЕРИСТИКА РЕСУРСНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

4.1 Общесистемное обеспечение реализации образовательной программы

4.1.1 ГУАП располагает на праве собственности или ином законном основании материально-техническим обеспечением образовательной деятельности (помещениями и оборудованием) для реализации образовательной программы в соответствии с учебным планом. Материально-техническое обеспечения, в том числе специализированное оборудование и лаборатории, указанные во ФГОС (при наличии), указывается в рабочих программах дисциплин (модулей), программах практик и программе ГИА.

4.1.2. Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечивается индивидуальным неограниченным доступом к электронной информационно-образовательной среде «pro.guar.ru» (далее - ЭОС ГУАП) из любой точки, в которой имеется доступ к информационно-телекоммуникационной сети "Интернет" (далее - сеть "Интернет"), как на территории ГУАП, так и вне ее.

4.1.3. При реализации образовательной программы возможно применение электронного обучения и/или дистанционных образовательных технологий.

4.1.4. Реализация ОП в сетевой форме не предусмотрена.

4.2 Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение ОП

4.2.1. Помещения представляют собой учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных ОП, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения, перечень и состав которых определяется в рабочих программах дисциплин (модулей), программах практик. Допускается замена оборудования его виртуальными аналогами.

Перечень помещений для самостоятельной работы обучающихся, оснащенных компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в ЭОС ГУАП, указывается в рабочих программах дисциплин (модулей).

4.2.2. ГУАП обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства

(состав определяется в рабочих программах дисциплин (модулей) и подлежит обновлению при необходимости).

4.2.3. При использовании в образовательном процессе печатных изданий библиотечный фонд укомплектован печатными изданиями из расчета не менее 0,25 экземпляра каждого из изданий, указанных в рабочих программах дисциплин (модулей), практик, на одного обучающегося из числа лиц, одновременно осваивающих соответствующую дисциплину (модуль), проходящих соответствующую практику.

4.2.4. Обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ), в том числе в случае применения электронного обучения, дистанционных образовательных технологий, к современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам, в том числе электронно-библиотечным системам, состав которых определяется в рабочих программах дисциплин (модулей) и подлежит обновлению (при необходимости).

4.3 Кадровое обеспечение реализации ОП

4.3.1. Реализация ОП обеспечивается научно-педагогическими работниками ГУАП (НПР ГУАП), а также лицами, привлекаемыми ГУАП к реализации ОП на иных условиях.

4.3.2. Квалификация научно-педагогических работников отвечает квалификационным требованиям, указанным в квалификационных справочниках и (или) профессиональных стандартах (при наличии).

4.3.2. Не менее 70 процентов численности научно-педагогических работников, участвующих в реализации ОП, и лиц, привлекаемых к реализации ОП на иных условиях (исходя из количества замещаемых ставок, приведенного к целочисленным значениям), ведут научную, учебно-методическую и (или) практическую работу, соответствующую профилю преподаваемой дисциплины (модуля).

4.3.3. Не менее 5 процентов численности научно-педагогических работников ГУАП, участвующих в реализации ОП, и лиц, привлекаемых ГУАП к реализации ОП на иных условиях (исходя из количества замещаемых ставок, приведенного к целочисленным значениям), являются руководителями и (или) работниками иных организаций, осуществляющими трудовую деятельность в профессиональной сфере, соответствующей профессиональной деятельности, к которой готовятся выпускники (иметь стаж работы в данной профессиональной сфере не менее 3 лет).

4.3.4. Не менее 70 процентов численности научно-педагогических работников и лиц, привлекаемых к образовательной деятельности на иных условиях (исходя из количества замещаемых ставок, приведенного к целочисленным значениям), имеют ученую степень (в том числе ученую степень, полученную в иностранном государстве и признаваемую в

Российской Федерации) и (или) ученое звание (в том числе ученое звание, полученное в иностранном государстве и признаваемое в Российской Федерации)

4.4 Оценка качества подготовки обучающихся по ОП

Оценка качества освоения образовательной программы включает текущий контроль успеваемости, промежуточную аттестацию обучающихся и государственную итоговую аттестацию выпускников. Конкретные формы промежуточной аттестации обучающихся определяются учебным планом.

5 ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ ОБ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЕ

Студенты кафедры «Электромеханики и робототехники» в рамках всех видов практик ежегодно могут проходить обучение в Инженерной школе ГУАП. Каждый год проводится международная научно-техническая конференция по электромеханике и робототехнике «Завалишинские чтения», участие в которой позволяет студентам публиковать результаты своих научных исследований в сборниках статей, индексируемых наукометрическими базами данных РИНЦ и Scopus.

Предприятия для прохождения практики:

1. Общество с ограниченной ответственностью «НК СЕВЕРО-ЗАПАД».
2. ФГУП «Научно-исследовательский институт электрофизической аппаратуры им. Д.В. Ефремова».
3. ОАО «МЗ «Арсенал».
4. Публичное акционерное общество «Вторая генерирующая компания оптового рынка электроэнергии филиал ПАО «ОГК-2» – Псковская ГРЭС».
5. Комитет по энергетике и инженерному обеспечению Правительства Санкт-Петербурга.
6. Федеральное государственное автономное научное учреждение «Центральный научно-исследовательский и опытно-конструкторский институт робототехники и технической кибернетики».
7. ПАО «Россети Ленэнерго».
8. АО «Силовые машины».
9. ООО «НПП Марс-Энерго».
10. Филиал «ЦНИИ СЭТ» ФГУП «Крыловский государственный научный центр».
11. Центр энергосбережения и повышения энергоэффективности Ленинградской области.

Ответственный за ОП ВО
доцент, к.т.н., доцент
(должность, уч. степень)



(подпись)

О.Я. Солёная
(ФИО)

Перечень профессиональных стандартов, соответствующих профессиональной деятельности выпускников

№ п/п	Код профессионального стандарта	Наименование области профессиональной деятельности. Наименование профессионального стандарта
16 Строительство и жилищно-коммунальное хозяйство		
1	16.147	Профессиональный стандарт «Специалист по проектированию систем электроснабжения объектов капитального строительства», утвержденный Приказом Министерства труда и социальной защиты РФ Приказ № 590н от 30 августа 2021 г.
20 Электроэнергетика		
2	20.003	Профессиональный стандарт «Работник по эксплуатации оборудования релейной защиты и противоаварийной автоматики гидроэлектростанций/гидроаккумулирующих электростанций», утвержденный Приказом Министерства труда и социальной защиты РФ Приказ № 1188н от 26 января 2014 г.
40 Сквозные виды профессиональной деятельности		
3	40.011	Профессиональный стандарт «Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 4 марта 2014 года №121н (зарегистрирован в Министерстве юстиции Российской Федерации 21 марта 2014 года, регистрационный №31692)