

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

УТВЕРЖДАЮ
Руководитель образовательной программы
К-т техн. наук, доц.


(подпись) О.Я. Солёная
(инициалы, фамилия)

«17» февраля 2025 г.

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА
образовательной программы высшего образования

Укрупненная группа направлений подготовки: 13.00.00 Электро- и теплоэнергетика

Уровень высшего образования: магистратура

Направление подготовки: 13.04.02 – Электроэнергетика и электротехника

Направленность: Цифровая энергетика

Форма обучения: очная

Санкт-Петербург 2025

ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1. Общие сведения об образовательной программе (ОП)

Образовательная программа по направлению подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника» направленности «Цифровая энергетика» разработана в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования – магистратура по направлению подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника, утвержденным приказом Минобрнауки России от 28 февраля 2018 г. № 147 (ред. от 08.02.2021; с изм. и доп., вступ. в силу с 01.09.2021), а также нормативными правовыми актами Российской Федерации и локальными нормативными 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 получения образования в очной форме обучения – 2 года.

Объем образовательной программы – 120 зачетных единиц.

Язык, на котором осуществляется образовательная деятельность: русский.

1.2. Цель образовательной программы

Целью образовательной программы является формирование у выпускника:

- универсальных и общепрофессиональных компетенций в соответствии с ФГОС ВО;
- профессиональных компетенций, установленных ГУАП, на основе профессиональных стандартов, соответствующих профессиональной деятельности выпускников, а также на основе анализа требований к профессиональным компетенциям, предъявляемых к выпускникам на рынке труда, обобщения отечественного и зарубежного опыта, проведения консультаций с ведущими работодателями, объединениями работодателей отрасли, в которой востребованы выпускники, приведенных в разделе 2 настоящего документа.

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:

- 06 Связь, информационные и коммуникационные технологии (использование методов искусственного интеллекта для анализа и оптимизации в сфере профессиональной деятельности);
- 16 Строительство и жилищно-коммунальное хозяйство (в сфере проектирования системы электроснабжения объекта капитального строительства);
- 40 Сквозные виды профессиональной деятельности (в сферах: проектирования

э
л
е
к

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

- о — научно-исследовательский;
- э — 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)
06 Связь, информационные и коммуникационные технологии 40 Сквозные виды профессиональной деятельности	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; — исследование методов применения технологии искусственного 	электроэнергетические системы и сети

л
е
к
т

		интеллекта для анализа и оптимизации режимов работы объектов профессиональной деятельности.	
16 Строительство и жилищно-коммунальное хозяйство 40 Сквозные виды профессиональной деятельности	проектный	<ul style="list-style-type: none"> — проектирование объектов профессиональной деятельности с использованием цифровых программных средств автоматизации инженерных расчетов, в том числе с использованием новых производственных технологий, при решении профессиональных задач на различных этапах их жизненного цикла; — разработка информационных моделей на основе технологии цифровых двойников для прогнозирования состояния объектов профессиональной деятельности; — оценка технико-экономической эффективности принимаемых решений. 	электроэнергетические системы и сети

3 ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ОП

3.1 Универсальные компетенции (УК) выпускников и индикаторы их достижения

Категория (группа) 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,	УК-1.3.1 Знать методы критического анализа и системного подхода; методики разработки стратегии действий для выявления и решения проблемных ситуаций; УК-1.3.2 Знать цифровые ресурсы, инструменты и сервисы, включая интеллектуальные,

	вырабатывать стратегию действий	<p>для решения задач/проблем профессиональной деятельности;</p> <p>УК-1.У.1 Уметь искать нужные источники информации; анализировать, сохранять и передавать информацию с использованием цифровых средств; вырабатывать стратегию действий для решения проблемной ситуации;</p> <p>УК-1.В.1 Владеть навыками системного и критического мышления; методиками постановки цели, определения способов ее достижения;</p> <p>УК-1.В.2 Владеть навыками использования алгоритмов и цифровых средств, предназначенных для анализа информации и данных.</p>
Разработка и реализация проектов	УК-2. Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	<p>УК-2.3.1 Знать этапы жизненного цикла проекта; виды ресурсов и ограничений для решения проектных задач; необходимые для осуществления проектной деятельности правовые нормы и принципы управления проектами;</p> <p>УК-2.3.2 Знать цифровые инструменты, предназначенные для разработки проекта/решения задачи; методы и программные средства управления проектами;</p> <p>УК-2.У.1 Уметь определять целевые этапы, основные направления работ; объяснять цели и формулировать задачи, связанные с подготовкой и реализацией проекта;</p> <p>УК-2.У.2 Уметь выдвигать альтернативные варианты действий с целью выработки новых оптимальных алгоритмов действий по проекту;</p> <p>УК-2.В.1 Владеть навыками управления проектом на всех этапах его жизненного цикла;</p> <p>УК-2.В.2 Владеть навыками решения профессиональных задач в условиях цифровизации общества.</p>
Командная работа и лидерство	УК-3. Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели	<p>УК-3.3.1 Знать методики формирования команды; методы эффективного руководства коллективом; основные теории лидерства и стили руководства;</p> <p>УК-3.3.2 Знать цифровые средства, предназначенные для взаимодействия с другими людьми и выполнения командной работы;</p> <p>УК-3.У.1 Уметь вырабатывать командную стратегию для достижения поставленной цели; использовать цифровые средства, предназначенные для организации командной работы;</p> <p>УК-3.В.1 Владеть навыками организации командной работы; разрешения конфликтов и противоречий при деловом общении на основе учета интересов всех сторон;</p> <p>УК-3.В.2 Владеть навыками использования цифровых средств, обеспечивающих удаленное взаимодействие членов команды.</p>
Коммуникация	УК-4. Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия	<p>УК-4.3.1 Знать правила и закономерности личной и деловой устной и письменной коммуникации; современные коммуникативные технологии на русском и иностранном(ых) языке(ах);</p> <p>УК-4.3.2 Знать современные технологии, обеспечивающие коммуникацию и кооперацию в цифровой среде;</p> <p>УК-4.У.1 Уметь применять на практике технологии коммуникации и кооперации для академического и профессионального взаимодействия,</p>

		в том числе в цифровой среде, для достижения поставленных целей; УК-4.В.1 Владеть навыками межличностного делового общения на русском и иностранном(ых) языке(ах) с применением современных технологий и цифровых средств коммуникации.
Межкультурное взаимодействие	УК-5. Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия	УК-5.3.1 Знать правила и технологии эффективного межкультурного взаимодействия; УК-5.У.1 Уметь взаимодействовать с представителями иных культур с соблюдением этических и межкультурных норм; УК-5.В.1 Владеть навыками межкультурного взаимодействия при выполнении профессиональных задач.
Самоорганизация и саморазвитие (в том числе здоровьесбережение)	УК-6. Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки	УК-6.3.1 Знать основные принципы профессионального и личностного развития с учетом особенностей цифровой экономики и требований рынка труда; способы совершенствования своей деятельности на основе самооценки и образования; УК-6.У.1 Уметь определять и реализовывать приоритеты совершенствования собственной деятельности на основе самооценки, в том числе с использованием цифровых средств; решать задачи собственного личностного и профессионального развития; УК-6.В.1 Владеть навыками решения задач самоорганизации и собственного личностного и профессионального развития на основе самооценки, самоконтроля, в том числе с использованием цифровых средств.

3.2 Общепрофессиональные компетенции (ОПК) выпускников и индикаторы их достижения

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; ОПК-1.4 Умеет планировать процесс моделирования и вычислительного эксперимента.
Исследования	ОПК-2 Способен применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы	ОПК-2.1 Выбирает и применяет необходимые методы исследования для решения поставленной задачи; ОПК-2.2 Выбирает и применяет современные 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; ОПК-2.4 Знает методы разработки алгоритмов и программного обеспечения в рамках систем искусственного интеллекта.
--	--	--

3.3 Профессиональные компетенции (ПК) выпускников и индикаторы их достижения на основе профессиональных стандартов (ПС) (обобщенных трудовых функций (ОТФ)/трудоустрой (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; ПК-1.6 Решает профессиональные задачи предиктивного и аналитического типа с применением технологий искусственного	40.011 В/01.6 В/02.6 06.042 В/05.7 С/01.8 Анализ опыта (письмо Минобр-науки России от 14.06.2023 № МН-5/179660)

			интеллекта и больших данных в области электроэнергетики.	
Тип задач профессиональной деятельности: проектный				
Проектирование объектов профессиональной деятельности с использованием цифровых программных средств автоматизации инженерных расчетов при решении профессиональных задач на различных этапах их жизненного цикла.	электроэнергетические системы и сети	ПК-2 Способен разрабатывать и обосновывать проектные решения в области профессиональной деятельности	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 проектных решений.	ПС 16.147 С/01.7 С/02.7
Разработка информационных моделей на основе технологии цифровых двойников для прогнозирования состояния объектов профессиональной деятельности.	электроэнергетические системы и сети	ПК-3 Способен применять технологии цифровых двойников для информационного моделирования объектов профессиональной деятельности	ПК-3.1 Знает математические модели аддитивных производств ПК-3.2 Использует технологии цифровых двойников для моделирования работы электроэнергетических объектов и систем; ПК-3.3 Умеет моделировать конструктивные решения и работать с трехмерными моделями объектов профессиональной деятельности, изготавливаемых методами аддитивных технологий; ПК-3.4 Оптимизирует работу объектов профессиональной деятельности.	ПС 16.147 С/02.7 ПС 40.159 С/02.5 Анализ опыта (Письмо Минобрнауки России от 14.06.2020 МН-5/1796603)
Проектирование объектов	электроэнергетические	ПК-4 Способен принимать участие	ПК-4.1 Использует средства организации и	ПС 16.147

профессиональной деятельности с использованием цифровых программных средств автоматизации инженерных расчетов при решении профессиональных задач на различных этапах их жизненного цикла.	системы и сети	в работах по инжинирингу объектов профессиональной деятельности на различных этапах жизненного цикла проектирования	управления процессами жизненного цикла объектов профессиональной деятельности; ПК-4.2 Решает задачи проверки технической документации на заданном этапе жизненного цикла проектирования системы электроснабжения; ПК-4.3 Использует технологии информационного моделирования при разработке вариантов структурных схем электроснабжения на различных этапах жизненного цикла проектирования.	C/01.7 C/02.7
---	----------------	---	--	------------------

4 ХАРАКТЕРИСТИКА РЕСУРСНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

4.1 Общесистемные требования к 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 обеспечение, 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 предусмотрено применение электронного обучения и/или дистанционных образовательных технологий.

4.1.4 Предусмотрена возможность реализации ОП в сетевой форме.

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), рабочих 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).

4.2.5 Обучающиеся из числа инвалидов и лиц с ОВЗ обеспечены печатными и (или) электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

4.3 Кадровые условия реализации ОП

4.3.1 Реализация ОП обеспечивается педагогическими работниками ГУАП, а также лицами, привлекаемыми ГУАП к реализации ОП на иных условиях.

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

4.3.2 Не менее 70 процентов численности 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 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), является 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 педагогических работников и лиц, привлекаемых ГУАП 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).

4.3.5 Общее руководство научным содержанием программы магистратуры осуществляется научно-педагогическим работником ГУАП, имеющим ученую степень (в том числе ученую степень, полученную в иностранном государстве и признаваемую в Российской Федерации), осуществляющим самостоятельные научно-исследовательские (творческие) проекты (участвующим в осуществлении таких проектов) по направлению подготовки, имеющим ежегодные публикации по результатам указанной научно-исследовательской (творческой) деятельности в ведущих отечественных и (или) зарубежных рецензируемых научных журналах и изданиях, а также осуществляющим ежегодную апробацию результатов указанной научно-исследовательской (творческой) деятельности на национальных и международных конференциях.

4.4 Оценка качества подготовки обучающихся по ОП ВО

Качество образовательной деятельности и подготовки обучающихся по ОП ВО определяется в рамках системы внутренней оценки, а также системы внешней оценки. Порядок проведения внутренней и внешней оценки качества образовательной деятельности установлен локальным нормативным актом ГУАП.

5 ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ ОБ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЕ

В образовательной программе предусмотрена возможность углубленного освоения обучающимися профессиональных компетенций на дисциплинах (модулях) общего / исследовательского / управленческого трека.

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.

Сотрудничество с предприятиями в рамках практической подготовки и проектной деятельности:

1. ООО «РЭМ энд Коил»;
2. АО «Силовые машины – ЗТЛ, ЛМЗ, Электросила, Энергомашэкспорт»;
3. ООО «ТЕХЦЕНТР»;
4. ООО «Класс-ИНЖИНИРИНГ»;
5. ФГУП «Научно-исследовательский институт электрофизической аппаратуры им. Д.В. Ефремова»;
6. АО «Северо-Западный региональный центр Концерна ВКО «Алмаз-Антей» – Обуховский завод»;
7. ФГУП «Крыловский государственный научный центр».

Перечень профессиональных стандартов, соответствующих профессиональной деятельности выпускников

№ п/п	Код профессионального стандарта	Наименование области профессиональной деятельности. Наименование профессионального стандарта
06 Связь, информационные и коммуникационные технологии		
1	06.042	Профессиональный стандарт «Специалист по большим данным», утвержденный Приказом министерства труда и социальной защиты РФ Приказ № 405н от 06 июля 2020 г.
16 Строительство и жилищно-коммунальное хозяйство		
2	16.147	Профессиональный стандарт «Специалист по проектированию систем электроснабжения объектов капитального строительства», утвержденный Приказом Министерства труда и социальной защиты РФ Приказ от 30 августа 2021 г. № 590н.
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 (ред. от 12.12.2016).
4	40.159	Профессиональный стандарт «Специалист по аддитивным технологиям», утвержденный Приказом министерства труда и социальной защиты РФ Приказ № 697н от 05 октября 2020 (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 05 октября 2020 г., регистрационный № 697н).