

ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДЕНА
Решением Ученого совета,
протокол от 03.11.2022
№ 2

ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

от 07.11.2022 № 084-3716

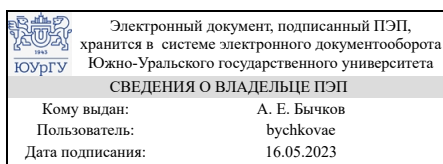
Направление подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника
Уровень магистратура

Магистерская программа: Комплексное использование возобновляемых источников энергии
Квалификация магистр
Форма обучения очная
Срок обучения 2 года
Язык обучения Русский

ФГОС ВО по направлению подготовки утвержден приказом Минобрнауки от 28.02.2018 № 147.

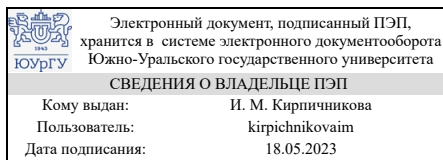
Разработчики:

Руководитель направления
подготовки
к. техн.н., доцент



А. Е. Бычков

Руководитель магистерской
программы
д. техн.н., профессор



И. М. Кирпичникова

Челябинск 2023

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА

Образовательная программа высшего образования по направлению подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника разработана на основе ФГОС ВО, профессионального стандарта, с учетом потребностей регионального рынка труда, традиций и достижений научно-педагогической школы университета с учетом требований федерального законодательства.

Образовательная программа включает в себя: описание, учебный план с графиком учебного процесса, рабочие программы дисциплин, программы практик, итоговой аттестации, а также оценочные и методические материалы, рабочую программу воспитания, календарный план воспитательной работы, формы аттестации.

При реализации образовательной программы применяются дистанционные образовательные технологии.

Образовательная программа имеет своей целью формирование универсальных и общепрофессиональных компетенций в соответствии с требованиями ФГОС ВО, а также профессиональных компетенций, сформулированных самостоятельно на основе профессионального стандарта, потребностей регионального рынка труда.

Магистерская программа Комплексное использование возобновляемых источников энергии соответствует магистерской программе в целом.

Образовательная программа имеет государственную аккредитацию. Итоговая аттестация выпускников является обязательной и осуществляется после выполнения обучающимся учебного плана или индивидуального учебного плана в полном объеме (часть 6 статьи 59 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ "Об образовании в Российской Федерации").

ГИА по магистерской программе включает: защиту выпускной квалификационной работы.

2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Результаты освоения образовательной программы определяются приобретаемыми выпускником компетенциями, т. е. его способностью применять знания, умения, навыки в соответствии с задачами профессиональной деятельности.

Перечень формируемых у выпускника компетенций и индикаторы их достижения:

Формируемые компетенции (код и наименование компетенции)	Индикаторы достижения компетенций	Результаты обучения (знания, умения, практический опыт)
<p>УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий</p>	<p>Использует критический анализ, систематизацию и обобщение информации для выработки стратегии действий.</p>	<p>Знает: особенности и проблемы автоматизированного управления энергообъектами[1]; проблемную ситуацию и осуществляет ее декомпозицию на отдельные задачи; проблемные ситуации при монтаже, наладке и эксплуатации энергоустановок на базе ВИЭ; основы комбинации энергоустановок на базе возобновляемых источников энергии; теоретические основы формулирования целей и задач исследования в рамках проектной деятельности.</p> <p>Умеет: решать вопросы создания автоматизированных систем управления энергообъектов на базе ВИЭ; вырабатывать стратегию решения поставленной задачи (составляет модель, определяет ограничения, вырабатывает критерии, оценивает необходимость дополнительной информации); анализировать причины проблемных ситуаций при эксплуатации энергоустановок; определять необходимые параметры, характеристики и мощности энергоустановок; формулировать цели и задачи исследования в рамках проектной деятельности, выявлять приоритеты решения задач, выбирать и создавать критерии оценки.</p> <p>Имеет практический опыт: выработки стратегии решения проблемных ситуаций; формирования возможных вариантов задач; системного подхода к решению проблемных ситуаций при монтаже и эксплуатации энергоустановок ВИЭ; создания ветро-солнечных, гидро-солнечных, ветро-гидравлических энергоустановок; формулирования целей и задач исследования в рамках проектной деятельности, выявления приоритетов решения задач, методами выбора и создания критериев оценки.</p>

<p>УК-2 Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла</p>	<p>Определяет этапы жизненного цикла проекта, выстраивает последовательность их реализации.</p>	<p>Знает: основные вопросы проектирования энергосбережения на объектах социальной сферы; особенности работы фотоэлектрических солнечных энергосистем; работу энергоаккумулирующих станций и энергоустановок; теоретические и методологические основы управления проектами разработки объектов профессиональной деятельности.</p> <p>Умеет: подготовить проект и сформировать заявку на реализацию; генерировать проекты по созданию энергообъектов на основе солнечных фотоэлектрических энергосистем; рассчитать эффективность комплексного использования аккумуляторов для выполнения проекта; применять методы управления проектами разработки объектов профессиональной деятельности.</p> <p>Имеет практический опыт: управления проектами в области энергосбережения в социальной сфере; управления проектами на различных этапах жизненного цикла; создания проектов и управления ими с использованием энергоаккумулирующих установок и станций; управления проектами разработки объектов профессиональной деятельности.</p>
<p>УК-3 Способен организовывать и руководить работой команды, выработывая командную стратегию для достижения поставленной цели</p>	<p>Разрабатывает командную стратегию для достижения поставленной цели, умеет осуществлять планирование и руководить работой команды.</p>	<p>Знает: способы управления коллективом[2]; особенности работы солнечных концентрирующих устройств; теоретико-методологические особенности образования взрослых.</p> <p>Умеет: распределить роли в команде при комбинировании энергоустановок топливной и возобновляемой энергетики; создать команду для разработки устройств энергетического использования концентраторов солнечного излучения; проектировать и организовывать учебно-педагогическое взаимодействие в различной форме в ходе дополнительного профессионального образования.</p> <p>Имеет практический опыт: руководства членами команды и демонстрации принципов командной работы; организации и руководства командой для достижения поставленной цели; организации и образовательного процесса и оценки его качества.</p>
<p>УК-4 Способен применять</p>	<p>Осуществляет академическое и профессиональное</p>	<p>Знает: современные информационно-коммуникативные средства для коммуникации;</p>

<p>современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия</p>	<p>взаимодействие, в том числе на иностранном языке.</p>	<p>лексико-грамматический минимум в объеме, необходимом для осуществления письменной и устной коммуникации в профессионально деловой и научной сферах; основную профессиональную терминологию на иностранном языке; правила ведения деловой корреспонденции на иностранном языке; правила переработки информации (аннотация, реферат); правила перевода специальных и научных текстов; социокультурную специфику международного профессионально-делового общения; коммуникативные технологии для взаимодействия со специалистами в области распределенной энергетики.</p> <p>Умеет: переводить академические тексты с иностранного языка или на иностранный язык; понимать устную речь (монолог, диалог) профессионально-делового характера; участвовать в международных переговорах, дискуссии, научной беседе, выражая определенные коммуникативные намерения; продуцировать монологическое высказывание по профилю научной специальности/темы, аргументировано излагая свою позицию и используя вспомогательные средства (графики, таблицы, диаграммы, мультимедиа, презентации и т.д.); писать деловые письма; соотносить языковые средства с нормами речевого поведения, которых придерживаются носители иностранного языка; составлять аннотации, рефераты, тезисы; общаться на иностранном языке и переводить профессиональные тексты.</p> <p>Имеет практический опыт: академического и профессионального взаимодействия; чтения научной литературы в оригинале (изучающее, ознакомительное, просмотровое, поисковое), предполагающее разную степень понимания и смысловой компрессии прочитанного; стратегиями организации письменной речи; поиска и критического осмысления информации, полученной из зарубежных источников, аргументированного изложения собственной точки зрения; стратегий организации коммуникативной и научно-исследовательской деятельности, исходя из своих образовательных и профессиональных потребностей; публичной речи (сообщения, презентации); коммуникаций со</p>
--	--	---

		специалистами в области энергетики.
УК-5 Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия	Выстраивает социальное взаимодействие, учитывая общее и особенное различных культур и религий	<p>Знает: культуру взаимодействия между различными нациями и их особенности; особенности и разнообразие культур и наций; общую проблематику философии техники; формирование науки в широком социокультурном контексте и в ее историческом развитии; философские вопросы гуманитарных наук; концепции гуманитарных наук, их место в системе мировоззрения; проблемы кризиса современной техногенной цивилизации; глобальные тенденции смены научной картины мира, типов научной рациональности и системам ценностей; способы анализа основных мировоззренческих и методологических проблем, возникающих в науке на современном этапе ее развития; тенденции исторического развития науки и техники.</p> <p>Умеет: анализировать и принимать решение по выстраиванию социального взаимодействия; выстраивать социальное взаимодействие, учитывая общее и особенное различных культур и религий; совершенствовать и развивать свой интеллектуальный уровень; применять методологию научных исследований и научного творчества.</p> <p>Имеет практический опыт: общения и коммуникации с представителями различных культур и народов; демонстрации понимания особенностей различных культур при прохождении практики; методологии научного познания при изучении различных уровней организации материи, пространства и времени; навыками письменного аргументированного изложения собственной точки зрения; ведения дискуссии и полемики, практического анализа логики различного рода рассуждений; навыками критического восприятия информации.</p>
УК-6 Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования	Способен определять приоритеты профессиональной деятельности, находить способы совершенствования профессиональной деятельности на основе самооценки.	Знает: приоритеты личностного роста в период прохождения производственной практики; основные пути и методы саморазвития и самосовершенствования; классификацию объектов интеллектуальной собственности; методы создания анимации типовых технологических процессов с применением программы Solidworks; приоритеты

<p>ия на основе самооценки</p>		<p>личностного роста в период прохождения производственной практики; место самообразования в системе современного непрерывного образования (формального, неформального, информального), структуру деятельности по самообразованию, возможности для самореализации, предоставляемые современной системой непрерывного образования; приоритеты личностного роста в период прохождения производственной практики.</p> <p>Умеет: оценивать свои ресурсы и их пределы (личностные, ситуативные, временные); преодолевать "административные" и "физические" противоречия, уметь управлять психологическими факторами; выявлять объекты интеллектуальных прав по различным критериям; давать развернутую характеристику основным правам и обязанностям правообладателя; осуществлять анимацию электромеханических узлов с целью наибольшей наглядности; оценивать свои ресурсы и их пределы (личностные, ситуативные, временные); ставить цели, осуществлять отбор содержания и методов, осуществлять самоконтроль в ходе деятельности по самообразованию; оценивать свои ресурсы и их пределы (личностные, ситуативные, временные).</p> <p>Имеет практический опыт: реализации приоритетов собственной деятельности; алгоритмизации решения изобретательских задач; проведения анализа существенных признаков объектов интеллектуальной собственности; создания анимации типовых технологических процессов с применением программы Solidworks; реализации приоритетов собственной деятельности; самообразовательной деятельности в современной системе непрерывного образования; реализации приоритетов собственной деятельности.</p>
<p>ОПК-1 Способен формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты</p>	<p>Формулирует цели и задачи исследования, критерии принятия решения.</p>	<p>Знает: постановку задачи оптимизации, ее классификацию и методы ее решения. Устройство систем электроснабжения городов и основные способы оптимизации этих систем; особенности патентной информации, структуру и содержательную нагрузку</p>

решения задач,
выбирать
критерии оценки

патентной документации; методы инженерного проектирования, обработки экспериментальных данных и автоматизации научных исследований; принципы работы устройств на основе водорода; общие закономерности и тенденции научного познания как особой деятельности по производству научных знаний; современные системы гарантированного и бесперебойного электроснабжения ответственных объектов и проектно-конструкторские решения; методы стратегического анализа и разработки эффективной стратегии на предприятии; методы анализа и учета рисков на предприятии.

Умеет: использовать современное программное обеспечение для имитационного моделирования объектов СЭС и решения задач оптимизации; анализировать и оценивать информацию; планировать и осуществлять свою деятельность с учетом результатов этого анализа; использовать современные методы исследования на практике, анализировать полученные результаты и четко формулировать выводы по работе; определять наиболее эффективные типы устройств на основе водорода в условиях конкретного региона; выделять критерии сравнения различных путей решения научных задач; проводить экспертизу проектов электроснабжения объектов особой категории надёжности; проводить стратегический анализа и разрабатывать стратегию на предприятии, анализировать и учитывать риски на предприятии.

Имеет практический опыт: поиска информации в сети Интернет; анализа и использования законодательных и нормативных актов в практической деятельности; применения основных методов поиска технических решений; базовых расчетов устройств на основе водорода; оценки научных исследований в области профессиональной деятельности; технико-экономического обоснования проектно-конструкторских решений; стратегического анализа (PEST, SWOT и др.) и методами разработки стратегии на предприятии, методами анализа и учета рисков на

		<p>предприятия (анализ чувствительности, сценарное моделирование, анализ безубыточности, ММК и др.).</p>
<p>ОПК-2 Способен применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы</p>	<p>Выбирает необходимый метод исследования для решения поставленной задачи.</p>	<p>Знает: пакет программ Ansys и его функциональную базу; схемы замещения элементов энергосистемы; основы руководства объектом профессиональной деятельности; базовые понятия параллельных вычислений; пакет программ Solidworks и его функциональную базу; назначение, классификацию, конструкции и физические основы работы энергоустановок на базе ВИЭ; научную терминологию иностранного языка применительно к области профессиональных исследований; методы расчета электромагнитных полей; типы и технические характеристики резервных и бесперебойных источников питания и систем автоматики; принципы действия вентильных преобразователей в металлургической промышленности и их характеристики; основные требования к организации образовательного процесса в высшей технической школе, к нормативно-методической документации преподавателя. Умеет: моделировать посредством программы Ansys электромеханические узлы типовых промышленных устройств; разрабатывать схемы замещения; распределять поручения по проектированию сегментов проекта; решать задачи на параллельных вычислительных системах с применением специализированных программных пакетов; моделировать посредством программы Solidworks электромеханические узлы типовых промышленных устройств; самостоятельно разбираться в методиках расчета и применять их для решения поставленной задачи; извлекать необходимую профессиональную информацию из иноязычных источников; применять методы расчета ЭМП от действующих объектов энергетики; проектировать системы гарантированного и бесперебойного электроснабжения ответственных объектов; использовать методы спектрального анализа, линейных и нелинейных электрических цепей постоянного и переменного тока для расчета переходных и</p>

		<p>установившихся режимов преобразователей; выбирать параметры элементов силовой схемы преобразователей; Рассчитывать режимы работы вентильных преобразователей; анализировать сложные электротехнические системы, содержащие различные виды преобразователей и другое оборудование; снимать характеристики устройств силовой электроники с применением электронных осциллографов и компьютеров; планировать, осуществлять и оценивать учебно-воспитательный процесс в образовательных организациях высшего образования по программам профессионального обучения.</p> <p>Имеет практический опыт: работы с программным пакетом Ansys; анализа электромагнитных процессов в схемах; проектного руководства в области водородной энергетики; применения технологий современных высокопроизводительных вычислений; работы с программным пакетом Solidworks; современных методов исследований; стратегиями информационного поиска на иностранном языке; работы с нормативно-технической документацией в области ЭМС; технико-экономического обоснования выбираемых и вновь проектируемых систем электроснабжения ответственных объектов; экспериментального исследования схем силовой электроники по заданной методике, обработки результатов эксперимента; основные приемы и средства организации учебного процесса в высшей школе в соответствии с профилем научной специальности и с учетом возрастных и индивидуальных особенностей обучающихся.</p>
--	--	--

- 1) Автоматизированные системы управления технологическими процессами энергообъектов на базе возобновляемых источников энергии
- 2) Комбинированные энергоустановки топливной и возобновляемой энергетики

Формируемые компетенции (код и наименование компетенции)	Индикаторы достижения компетенций	Профессиональный стандарт и трудовые функции	Результаты обучения (знания, умения, практический опыт)
<p>ПК-1 Способен на высоком уровне проводить научно-исследовательскую работу, включая анализ специальной литературы, моделирование, разработку и проведение экспериментальных исследований.</p>	<p>Участствует в научно-исследовательской работе и находит решения научно-технических задач при проектировании, эксплуатации и управлении объектами профессиональной деятельности в области возобновляемой энергетики.</p>		<p>Знает: современное состояние и проблемы по использованию возобновляемых источников энергии в России и за рубежом; схемы, устройство оборудования и режимы работы гидроустановок; устройство, принцип действия и режимы работы гелиоустановок; все источники низкопотенциального тепла естественного и искусственного происхождения; тенденции и перспективы развития возобновляемой энергетики в мире и в РФ; методику и программы теоретических и экспериментальных исследований</p> <p>Умеет: оценить важность каждой проблемы, провести их ранжирование и наметить пути решения проблем; проводить обзор и анализ специальной литературы по гидроэнергетическим установкам; моделировать процессы солнечного нагрева в элементах схемы; разработать схемы использования низкопотенциального тепла для получения энергии; обосновать необходимость проведения научных работ в выбранной области исследований; обосновать и реализовать задачи научных исследований по выбранной теме</p> <p>Имеет практический опыт: решения возникающих проблем при использовании ВИЭ в энергетике; проведения экспериментальных</p>

			<p>исследований по работе гидроэнергетических установок; проведения научно-исследовательской работы по использованию систем солнечного нагрева в энергетике; расчета и моделирования процессов преобразования энергии в тепловых насосах; анализа научной литературы, написания обзоров и статей, выступления на научных конференциях; оформления результатов научно-исследовательской работы, представления их в виде научных докладов и статей</p>
--	--	--	--

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

	УК-1	УК-2	УК-3	УК-4	УК-5	УК-6	ОПК-1	ОПК-2	ПК-1
Управление проектами	+	+					+		
Суперкомпьютерное моделирование технических устройств и процессов								+	
Философия технических наук					+		+		
Иностранный язык в профессиональной деятельности				+				+	
Педагогика высшей школы			+			+		+	
Децентрализованные системы энергообеспечения с распределенным и энергоисточниками				+					

Комбинированные энергоустановки на базе возобновляемых источников энергии	+								
Энергетическое использование концентраторов солнечного излучения			+						
Комплексное использование гидроэнергетических установок									+
Фотоэлектрические солнечные энергосистемы и их применение		+							
Системы солнечного нагрева в энергетике									+
Комплексное использование ветроэлектростанций				+					

Комплексное использование энергоаккумулирующих установок и станций		+							
Комбинированные энергоустановки топливной и возобновляемой энергетики			+						
Производственная практика (научно-исследовательская работа) (1 семестр)					+				
Производственная практика (преддипломная) (4 семестр)						+			+
Учебная практика (ознакомительная) (2 семестр)					+				
Производственная практика (научно-исследовательская работа) (2 семестр)						+			
Производственная практика (научно-исследовательская работа) (3 семестр)						+			+

Силовая полупроводниковая техника в металлургии*								+	
Разработка анимаций с применением программы Solidworks*						+		+	
Основы технического творчества*						+	+		
Системы возбуждения синхронных генераторов*								+	
Специальные вопросы оптимизации систем электроснабжения городов*							+		
Экология использования возобновляемых источников энергии*								+	
Водородные установки*							+	+	

Электромагнитная совместимость в электрических системах*								+	
Применение программы Ansys для решения инженерных задач*								+	
Патентование*						+	+		
Системы электроснабжения объектов особой категории надежности*							+	+	

*факультативные дисциплины

4. СВЕДЕНИЯ ОБ УСЛОВИЯХ РЕАЛИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Ресурсное обеспечение образовательной программы отвечает требованиям к условиям реализации образовательных программ высшего образования, определяемых ФГОС ВО по данному направлению подготовки.

4.1. Общесистемное обеспечение программы

Университет располагает материально-технической базой, соответствующей действующим противопожарным правилам и нормам. Перечень задействованных учебных лабораторий представлен в рабочих программах дисциплин, практик.

Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронно-библиотечной системе «Лань» и к электронной информационно-образовательной среде университета. Университетом разработана информационная аналитическая система «Универис», доступ студента к которой осуществляется через личный кабинет. Студент имеет возможность ознакомиться с учебным планом, рабочими программами изучаемых дисциплин, практик, электронными образовательными ресурсами. В системе также хранятся сведения о результатах текущей и промежуточной аттестации каждого студента; через раздел «Топ-500» формируется электронное портфолио обучающегося, в том числе имеется возможность сохранения его работ и оценок за эти работы; имеется возможность общаться с любым участником образовательного процесса по электронной почте.

4.2. Материально-техническое обеспечение программы

Учебные аудитории университета оснащены необходимым оборудованием и техническими средствами обучения, обеспечивающими проведение всех видов дисциплинарной и междисциплинарной подготовки, лабораторной, практической и самостоятельной работы обучающихся, предусмотренными учебным планом вуза, и соответствующими действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам.

Перечень материально-технического обеспечения, используемого при реализации образовательной программы, приведен в рабочих программах дисциплин и практик.

Помещения для самостоятельной работы студентов, оснащенные компьютерной техникой с возможностью выхода в сеть «Интернет», в том числе в электронную-информационно-образовательную среду университета.

Университет располагает необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, состав которого определен в рабочих программах дисциплин и практик.

Образовательная программа обеспечена учебно-методической документацией и материалами по всем учебным дисциплинам. Обучающимся обеспечен доступ к фондам учебно-методической документации.

4.3. Кадровое обеспечение реализации программы

Реализация образовательной программы обеспечивается педагогическими работниками университета, а также лицами, привлекаемыми к реализации программы на иных условиях.

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

Все преподаватели занимаются научной, учебно-методической и (или) практической деятельностью, соответствующей профилю преподаваемых дисциплин.

Доля педагогических работников (в приведенных к целочисленным значениям ставок), имеющих ученую степень и (или) ученое звание, в общем числе педагогических работников университета, составляет не менее 70 %.

Доля работников (в приведенных к целочисленным значениям ставок) из числа руководителей и (или) работников организаций, осуществляющих трудовую деятельность в профессиональной сфере, соответствующей профессиональной деятельности, к которой готовятся выпускники, (имеющих стаж работы в данной профессиональной сфере не менее 3 лет) в общем числе работников составляет не менее 5 %.

Общее руководство научным содержанием программы магистратуры осуществляет научно-педагогический работник университета, имеющий ученую степень, осуществляющий самостоятельные научно-исследовательские (творческие) проекты или участвующий в осуществлении таких проектов, по направлению подготовки, имеющий ежегодные публикации по результатам указанной научно-исследовательской (творческой) деятельности в ведущих отечественных и (или) зарубежных рецензируемых научных журналах и изданиях, а также осуществляющий ежегодную апробацию результатов указанной научно-исследовательской (творческой) деятельности на национальных и международных конференциях.

4.4. Финансовые условия реализации программы

Размер средств на реализацию образовательной программы ежегодно утверждается приказом ректора.

4.5. Механизмы оценки качества образовательной деятельности и подготовки обучающихся по программе

Качество образовательной деятельности и подготовки обучающихся по программе определяется в соответствии с Положением о внутренней независимой оценке качества образования.