ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДЕНА
Решением Ученого совета,
протокол от 30.05.2022
№ 9

ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

от 01.06.2022 № 084-3281

Направление подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника
Уровень магистратура

Магистерская программа: Интеллектуальные электроэнергетические системы и сети
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.

Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
ЮУрГУ
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: А. Е. Бычков
Пользователь: bychkovae
Дата подписания: 20.04.2022

А. Е. Бычков

Руководитель магистерской программы
к. техн.н.

Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
ЮУрГУ
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: К. Е. Горшков
Пользователь: gorshkovke
Дата подписания: 20.04.2022

К. Е. Горшков

Челябинск 2022

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА

Образовательная программа высшего образования по направлению подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника разработана на основе ФГОС ВО, профессиональных стандартов, 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.

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

Магистерская программа Интеллектуальные электроэнергетические системы и сети конкретизирует содержание программы путем ориентации на области/сферы профессиональной деятельности выпускников; организационно-управленческий, научно-исследовательский типы задач и следующие задачи профессиональной деятельности выпускников Способен принимать организационно-управленческие решения при работе на объектах профессиональной деятельности, Способен участвовать в научно-исследовательской работе по видам профессиональной деятельности.

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. N 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)
УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	Использует критический анализ, систематизацию и обобщение информации для выработки стратегии действий.	Знает: теоретические основы формулирования целей и задач исследования в рамках проектной деятельности. Умеет: формулировать цели и задачи исследования в рамках проектной деятельности,выявлять приоритеты решения задач, выбирать и создавать критерии оценки. Имеет практический опыт: формулирования целей и задач исследования в рамках проектной деятельности, выявления приоритетов решения задач, методами выбора и создания критериев оценки.
УК-2 Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	Определяет этапы жизненного цикла проекта, выстраивает последовательность их реализации.	Знает: теоретические и методологические основы управления проектами разработки объектов профессиональной деятельности. Умеет: применять методы управления проектами разработки объектов профессиональной деятельности. Имеет практический опыт: управления проектами разработки объектов профессиональной деятельности.
УК-3 Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели	Разрабатывает командную стратегию для достижения поставленной цели, умеет осуществлять планирование и руководить работой команды.	Знает: теоретико-методологические особенности образования взрослых. Умеет: проектировать и организовывать учебно-педагогическое взаимодействие в различной форме в ходе дополнительного профессионального образования. Имеет практический опыт: организации и образовательного процесса и оценки его качества.

УК-4 Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия	Осуществляет академическое и профессиональное взаимодействие, в том числе на иностранном языке.	Знает: 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. Умеет: 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. Имеет практический опыт: 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).

УК-5 Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия	Выстраивает социальное взаимодействие, учитывая общее и особенное различных культур и религий	Знает: 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. Умеет: совершенствовать и развивать свой интеллектуальный уровень; применять методологию научных исследований и научного творчества. Имеет практический опыт: 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.

УК-6 Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки	Способен определять приоритеты профессиональной деятельности, находить способы совершенствования профессиональной деятельности на основе самооценки.	Знает: методы создания анимации типовых технологических процессов с применением программы Solidworks; классификацию объектов интеллектуальной собственности; основные пути и методы саморазвития и самосовершенствования; место самообразования в системе современного непрерывного образования (формального, неформального, информального), структуру деятельности по самообразованию, возможности для самореализации, предоставляемые современной системой непрерывного образования. Умеет: осуществлять анимацию электромеханических узлов с целью наибольшей наглядности; выявлять объекты интеллектуальных прав по различным критериям; давать развернутую характеристику основным правам и обязанностям правообладателя; преодолевать "административные" и "физические" противоречия, уметь управлять психологическими факторами; ставить цели, осуществлять отбор содержания и методов, осуществлять самоконтроль в ходе деятельности по самообразованию. Имеет практический опыт: создания анимации типовых технологических процессов с применением программы Solidworks; проведения анализа существенных признаков объектов интеллектуальной собственности; алгоритмизации решения изобретательских задач; самообразовательной деятельности в современной системе непрерывного образования.
ОПК-1 Способен формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать критерии оценки	Формулирует цели и задачи исследования, критерии принятия решения.	Знает: постановку задачи оптимизации, ее классификацию и методы ее решения. Устройство систем электроснабжения городов и основные способы оптимизации этих систем; общие закономерности и тенденции научного познания как особой деятельности по производству научных знаний; методы инженерного проектирования, обработки экспериментальных данных и автоматизации научных исследований; особенности патентной информации, структуру и содержательную нагрузку патентной документации; принципы работы устройств на

		основе водорода; 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; выделять критерии сравнения различных путей решения научных задач; использовать современные методы исследования на практике, анализировать полученные результаты и четко формулировать выводы по работе; анализировать и оценивать информацию; планировать и осуществлять свою деятельность с учетом результатов этого анализа; определять наиболее эффективные типы устройств на основе водорода в условиях конкретного региона; 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; оценки научных исследований в области профессиональной деятельности; применения основных методов поиска технических решений; анализа и использования законодательных и нормативных актов в практической деятельности; базовых расчетов устройств на основе водорода; технико-экономического обоснования проектно-конструкторских решений; стратегического анализа (PEST, SWOT и др.) и методами разработки стратегии на предприятии, методами анализа и учета рисков на предприятии (анализ чувствительности, сценарное моделирование, анализ безубыточности, ММК и др.).
ОПК-2 Способен применять современные методы исследования,	Выбирает необходимый метод исследования для решения поставленной задачи.	Знает: пакет программ Ansys и его функциональную базу; схемы замещения элементов энергосистемы; назначение, классификацию, конструкции и физические основы работы энергоустановок на базе ВИЭ;

оценивать и представлять результаты выполненной работы		основы руководства объектом профессиональной деятельности; базовые понятия параллельных вычислений; научную терминологию иностранного языка применительно к области профессиональных исследований; пакет программ Solidworks и его функциональную базу; 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; методы расчета электромагнитных полей; типы и технические характеристики резервных и бесперебойных источников питания и систем автоматики. Умеет: моделировать посредством программы Ansys электромеханические узлы типовых промышленных устройств; разрабатывать схемы замещения; самостоятельно разбираться в методиках расчета и применять их для решения поставленной задачи; распределять поручения по проектированию сегментов проекта; решать задачи на параллельных вычислительных системах с применением специализированных программных пакетов; извлекать необходимую профессиональную информацию из иноязычных источников; моделировать посредством программы Solidworks электромеханические узлы типовых промышленных устройств; использовать методы спектрального анализа, линейных и нелинейных электрических цепей постоянного и переменного тока для расчета переходных и 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; применять методы расчета ЭМП от действующих объектов энергетики; проектировать системы гарантированного и бесперебойного электроснабжения ответственных объектов. Имеет практический опыт: работы с программным пакетом Ansys; анализа электромагнитных процессов в схемах; современных методов исследований; проектного руководства в области водородной энергетики; применения технологий современных высокопроизводительных вычислений; стратегиями информационного поиска на иностранном языке; работы с программным пакетом Solidworks; 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; работы с нормативно-технической документацией в области ЭМС; технико-экономического обоснования выбираемых и вновь проектируемых систем электроснабжения ответственных объектов.

Формируемые компетенции (код и наименование компетенции)	Индикаторы достижения компетенций	Профессиональный стандарт и трудовые функции	Результаты обучения (знания, умения, практический опыт)
ПК-1 Способен принимать организационно - управленческие решения при работе на объектах профессиональной деятельности	Вырабатывает и принимает организационно-управленческие решения при проектировании, эксплуатации и управлении объектами профессиональной деятельности		Знает: основные критерии экономического анализа вариантов реализации и управления электроэнергетическими системами. Способы и методы повышения эффективности систем генерации, преобразования и передачи электроэнергии, повышения КПД, оптимального распределения электрической нагрузки, снижения расходов на собственные нужды, внедрения новых технологий[1]; современные методы и алгоритмы цифровой обработки сигналов в электроэнергетике. Технологии использования методов цифровой обработки сигналов в задачах автоматизированного диспетчерского управления. Современные программные средствами для исследования систем цифровой обработки сигналов в реальном времени [2]; основное оборудование сложных электрических сетей и систем, выполненных с применением устройств интеллектуального управления. Схемы замещения и математические модели высоковольтных линий электропередачи, трансформаторов, синхронных генераторов, нагрузок, применяемые в расчетах установившихся режимов. Методы расчета и моделирования установившихся режимов сложнозамкнутых

				электрических сетей. Способы и методы регулирования и оптимизации параметров режимов электрических сетей и основы компенсации реактивной мощности в электрических сетях; технологическую часть электрических станций, выполненных по современным технологиям: газотурбинные электростанция с комбинированным циклом, ветро- и солнечные электростанции, гидроэлектростанции и малая генерация. Главные электрические схемы электрических станций и подстанций. Системы собственных нужд электростанций и подстанций. Современные технологии коммутации электрических цепей и гашения электрической дуги, современные коммутационные аппараты. Инновационные системы измерений и перспективные измерительные приборы, такие как цифровые и оптические измерительные трансформаторы тока, измерительные трансформаторы напряжения, комбинированные устройства измерения; особенности развития и моделирования переходных процессов в электроэнергетических системах. Основные понятия об устойчивости энергосистемы, синхронного генераторов, узла асинхронной нагрузки, виды устойчивости. Современные средства и способы обеспечения устойчивости электроэнергетических систем; принципы автоматического

				регулирования частоты и мощности в энергосистеме, управления возбуждением синхронных машин, автоматическое включение синхронных генераторов на параллельную работу. Классификацию устройств противоаварийной автоматики и автоматики нормального режима. Алгоритмы работы автоматики предотвращения нарушения устойчивости (АПНУ), автоматики ликвидации асинхронного режима (АЛАР), автоматики, реагирующей на изменение напряжения в сети (АОСН и АОПН). Принципы передачи данных по каналам связи; архитектуру современных микропроцессорных устройств релейной защиты и автоматики цифровых подстанций. Принципы действия основных видов релейной защиты и автоматики и основные виды алгоритмов микропроцессорных устройств, их реализующие. Основы проектирования релейной защиты и автоматики цифровых подстанций; конструкции воздушных и кабельных линий дальних электропередач переменного тока сверхвысокого напряжения (ЛЭП СВН). Основные режимы работы ЛЭП СВН, их особенности, методы расчета режимов, методы выбора и расстановки компенсирующих устройств, пути повышения пропускной способности ЛЭП СВН; виды и функциональные свойства устройств управления режимами электроэнергетических систем, реализованных на базе силовой

				электроники. Вставки и передачи постоянного тока, источники реактивной мощности, выполненные на основе преобразователей тока и напряжения. Устройства компенсации и гибкого (активно-адаптивного) управления режимами электрических сетей; виды и особенности профессиональной деятельности, профессиональную терминологию; принципы организации и реализации диспетчерского управления в электроэнергетике. Способы, методы и технические средства управления режимами с целью повышения надежности и экономичности в условиях обеспечения договорных отношений между поставщиками и потребителями электрической энергии; критерии оценки надежности объектов электроэнергетики, терминологию и основные понятия теории надежности, методы повышения эксплуатационной надежности объектов электроэнергетики для снижения риска аварийных ситуаций. Методы и способы цифровой диагностики и мониторинга состояния электрооборудования в электрических сетях; технологические особенности процессов генерации, преобразования и передачи электрической энергии и условия работы соответствующего электрооборудования. Современные автоматизированные технические системы управления технологическими

				процессами, применяемые в электроэнергетике. Методы и технические средства измерения и автоматизации технического и коммерческого учета электрической энергии; современные проблемы технического развития и техническую политику в области технологии и управления производственными процессами на объектах электроэнергетической системы Умеет: формулировать оптимизационную задачу, составлять целевую функцию и определять систему ограничений. Рассчитывать срок окупаемость, чистый дисконтированный доход и приведённые затраты для объектов электроэнергетики; определять области использования систем цифровой обработки сигналов и формировать алгоритмы обработки сигналов на ЭВМ; разрабатывать программы инновационного развития электроэнергетических сетей и систем. Выполнять расчеты и оптимизировать режимы работы электрических сетей и систем, выполненных с применением устройств интеллектуального управления; разрабатывать программы инновационного развития объектов электроэнергетической системы с применением современного электрооборудования; применять практические методики расчёта переходных процессов в электроэнергетических системах с использованием справочной или иной информации для оценки

				допустимости режимов работы электроэнергетических систем. Оценивать допустимость режимов по условиям устойчивости; анализировать логику работы устройств автоматического управления и исследовать их взаимодействия с устройствами релейной защиты; производить выбор видов релейной защиты и автоматики (РЗА) и рассчитывать параметры микропроцессорных устройств РЗА. Видоизменять типовые алгоритмы работы цифровых свободно-программируемых устройств РЗА в зависимости от нормативных требований и конкретной сферы применения. Осуществлять настройку параметров обмена данными между интеллектуальными устройствами комплекса РЗА цифровой подстанции; разрабатывать программы инновационного развития объектов электроэнергетической системы с применением дальних электропередач переменного тока сверхвысокого напряжения; анализировать установившиеся и переходные режимы электроэнергетических систем с элементами гибкого (активно-адаптивного) управления, реализованными на базе силовой электроники; организовать себя и организовать работу малых коллективов для решения профессиональных задач. Формировать законченное представление о принятых решениях и полученных результатах в виде научно-технического отчета; составлять математические

				модели и структурные схемы планируемого производства, определять балансы ресурсов и энергии, выявлять и анализировать аварийные ситуации, поддерживать допустимый режим в процессе эксплуатации; анализировать критерии надежности в нестандартных ситуациях, оценивать нормативно-техническую документацию отечественного и импортного электрооборудования. Разрабатывать программы инновационного развития объектов электроэнергетической системы с учетом факторов надежности; оценивать уровни сигналов на этапах преобразования информации. Определять возможные причины возникающих отклонений. Проверять степень выполнения условий оптимального управления и оценивать возможный положительный эффект; проводить экспертизы предлагаемых проектно-конструкторских и новых технологических решений. Управлять программами освоения новых производственных технологий в электроэнергетике. Разрабатывать эффективную стратегию и формировать активную политику управления с учетом рисков на предприятии Имеет практический опыт: оптимизации генерирующих мощностей в электроэнергетической системе с помощью интеллектуальных математических моделей на ЭВМ; разработки и исследования алгоритмов преобразования Фурье,

				измерения электрических величин, а также векторных измерений и корреляционного анализа сигналов в программных комплексах на ЭВМ; технико-экономического расчета и анализа режимов сложнозамкнутых электрических сетей с применением ЭВМ и специализированных программных средств; сравнения и оценки технических и стоимостных показателей технологических схем и электрооборудования для объектов электроэнергетической системы; анализа устойчивости электроэнергетических систем с применением ЭВМ и специализированных программных средств, а также регулирования режимов в простейших электроэнергетических системах; выбора и проверки уставок устройств автоматического управления объектами электроэнергетической системы; программирования и настройки основных параметров интеллектуальных устройств цифровой подстанции: цифровых измерительных трансформаторов тока и напряжения, цифровых выключателей, микропроцессорных устройств релейной защиты и автоматики; анализа и оптимизации режимов работы электрической сети с электропередачами переменного тока сверхвысокого напряжения; технико-экономического расчета и анализа режимов

			активно-адаптивных электрических сетей с применением ЭВМ и специализированных программных средств; постановки и решения профессиональных задач; выбора оптимального состава работающего оборудования на тепловой электрической станции с применением ЭВМ; оценки состояния электротехнического силового оборудования с применением цифровых систем; построения и анализа работы автоматизированных систем управления технологическим процессом и коммерческого учета электроэнергии на ЭВМ; формирования требований по обеспечению качества электрической энергии при эксплуатации объектов электроэнергетической системы, а также эксплуатации электрооборудования и безопасного использования технических средств в профессиональной деятельности
ПК-2 Способен участвовать в научно-исследовательской работе по видам профессиональной деятельности	Участвует в научно-исследовательской работе и находит решения научно-технических задач при проектировании, эксплуатации и управлении объектами профессиональной деятельности		Знает: способы и методы поиска научно-технической информации, требования к оформлению научно-технических публикаций. Принципы и организацию экспериментально-исследовательской работы; методы исследования и анализа режимов интеллектуальных электроэнергетических сетей и систем; основы и принципы имитационного и компьютерного моделирования электроэнергетических систем; основы и принципы математического и

				программного моделирования электроэнергетических систем; виды и классификацию приемников электрической энергии, их общие характеристики. Базовые и перспективные модели для исследования технологических процессов в области анализа и прогнозирования узловых нагрузок электрических сетей. Математические модели и программные среды для численного анализа физических процессов, связанных с потерями электроэнергии в элементах электрических сетей; современные достижения науки и передовой технологии в отечественных и зарубежных научно-исследовательских работах по избранной тематике Умеет: находить и анализировать научно-техническую информацию и публикации по заданной тематики. Проводить направленный поиск научно-технической информации, патентный поиск, разрабатывать и ставить научные эксперименты, обрабатывать результаты и оформлять научные отчеты; анализировать режимы и условия работы электрооборудования путем обобщения результатов исследования; работать со средой научно-технического компьютерного моделирования MATLAB/Simulink; работать в программном комплексе компьютерного виртуального моделирования LabView; оперировать данными, различающимися по физическому характеру, и формулировать задачи,

			используя соответствующие физико-математические модели. Рассчитывать и анализировать технологические процессы, связанные с разными моделями узловых нагрузок электрической сети. Прогнозировать технологические процессы, выполняя показатели качества процесса; обобщать и критически оценивать результаты, полученные отечественными и зарубежными исследователями и производственниками. Выявлять и формулировать актуальные научно-технические проблемы, обосновывать актуальность, теоретическую и практическую значимость избранной темы научного исследования. Применять методы анализа вариантов, разработки и поиска компромиссных решений Имеет практический опыт: постановки научного эксперимента и обработки полученных результатов. Составления научно-технических отчетов; исследования режимов и условий работы электрооборудования интеллектуальных электроэнергетических сетей и систем; работы с программными моделями, реализованными в среде научно -технического компьютерного моделирования MATLAB/Simulink; разработки и реализации моделей в программном комплексе компьютерного виртуального моделирования LabView; исследования свойств моделей средних узловых нагрузок,

			исследования свойств среднеквадратичных нагрузок, применения элементарных нейронных сетей, обучения однослойной нейронной сети прогнозу графика нагрузки, исследования потерь электрической энергии с помощью эмпирических моделей для нагрузок узлов, прогнозирования потерь электрической энергии с использованием результатов решения матричной системы уравнений с помощью нейронной сети; сбора, анализа и систематизации теоретических и практических материалов и научно-технических публикаций с целью подготовки выпускной квалификационной работы, а также представления результатов выполненного исследования в виде научного отчета, статьи, доклада или магистерской диссертации

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

	УК-1	УК-2	УК-3	УК-4	УК-5	УК-6	ОПК-1	ОПК-2	ПК-1	ПК-2
Философия технических наук					+		+			
Педагогика высшей школы			+			+		+		
Управление проектами	+	+					+			
Иностранный язык в профессиональной деятельности				+				+		
Суперкомпьютерное моделирование технических устройств и процессов								+		
Эксплуатационная надежность и диагностика									+	
Интеллектуальные электроэнергетические системы									+	+
Современные модели анализа и прогнозирования										+

Системная и противоаварийная автоматика									+	
Дальние электропередачи сверхвысокого напряжения									+	
Релейная защита и автоматика цифровых подстанций									+	
Активно-адаптивные электрические сети									+	
Инновационное электрооборудование									+	
Устойчивость электроэнергетических систем									+	
Автоматизированные системы управления технологическим процессом									+	
Методы и алгоритмы цифровой обработки сигналов									+	

Цифровые технологии оперативного управления режимами									+	
Оптимальное управление электрическими системами на базе иерархических моделей									+	
Производственная практика, научно-исследовательская работа (1										+
Производственная практика, преддипломная практика (4 семестр)									+	+
Производственная практика, научно-исследовательская работа (3										+
Учебная практика, ознакомительная практика (2 семестр)									+	

Производственная практика, научно-исследовательская работа (2										+
Экология использования возобновляемых источников энергии*								+		
Электромагнитная совместимость в электрических системах*								+		
Специальные вопросы оптимизации систем электроснабжения городов*							+			
Силовая полупроводниковая техника в металлургии*								+		
Применение программы Ansys для решения инженерных задач*								+		

Системы электроснабжения объектов особой категории надежности*							+	+		
Водородные установки*							+	+		
Системы возбуждения синхронных генераторов*								+		
Патентоведение*						+	+			
Разработка анимаций с применением программы Solidworks*						+		+		
Основы технического творчества*						+	+			

*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.