МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

“УТВЕРЖДАЮ”
Первый проректор
_____ Г.Н. Расторгуев
«_21_» _____ 2017 г.

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

Направление подготовки: 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность (профиль): Автоматика энергосистем

Основной вид деятельности: научно-исследовательская

Квалификация: Магистр

Форма обучения: очная

Год начала подготовки по образовательной программе: 2016

Новосибирск 2017

Образовательная программа 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника обсуждена на заседании кафедры электрических станций, протокол заседания кафедры №10 от 20.06.2017 г.

Заведующий кафедрой:

к.т.н., доцент Г.В. Глазырин_____

Образовательная программа утверждена на ученом совете факультета энергетики, протокол №9 от 21.06.2017 г.

Ответственный за образовательную программу

к.т.н., доцент Г.В. Глазырин_____

декан ФЭН:

к.э.н., доцент С.С. Чернов_____

СОДЕРЖАНИЕ

1. Общие положения 4
2. Квалификационная характеристика выпускника 10
3. Содержание образовательной программы 21
4. Условия реализации образовательной программы подготовки 23
5. Оценка качества подготовки студентов и выпускников 25
6. Особенности реализации образовательной программы для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья 26

Приложение 27

1. Общиеположения

1.1 Документы, регламентирующие содержание и организацию образовательного процесса

Образовательная программа, реализуемая по направлению подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника, представляет собой комплекс основных характеристик образования (объем, содержание, планируемые результаты), организационно-педагогических условий, форм аттестации, который представлен в виде следующего комплекта документов:

- общей характеристики образовательной программы высшего образования;
- учебного плана;
- календарного учебного графика;
- рабочих программ дисциплин (модулей);
- программ практик;
- фондов оценочных средств по дисциплинам и государственной итоговой аттестации;
- методических материалов.

Информация об образовательной программе размещена на официальном сайте НГТУ в сети «Интернет» http://www.nstu.ru/sveden/education.

Комплект документов по образовательной программе обновляется ежегодно с учетом развития науки, культуры, экономики, техники, технологий и социальной сферы.

1.1.1 В общей характеристике образовательной программыуказываются:

- код и наименование направления подготовки;
- направленность (профиль) образовательной программы;
- квалификация, присваиваемая выпускникам;
- вид профессиональной деятельности, к которому готовятся выпускники;
- планируемые результаты освоения образовательной программы – компетенции, которыми должны обладать выпускники:
  - установленные образовательным стандартом;
  - установленные организацией дополнительно к компетенциям, установленным образовательным стандартом, с учетом направленности (профиля) образовательной программы;
- планируемые результаты обучения по каждой дисциплине (модулю) и практике - знания, умения, навыки и (или) опыт деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций и обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения образовательной программы.

В качестве приложения к основной характеристике образовательной программы приводится: таблица соответствия между характеристиками этапов освоения компетенций (знаниями, умениями и опытом деятельности выпускника) и элементами образовательной программы (учебными дисциплинами (модулями) и практиками).

1.1.2 В учебном плане указывается перечень дисциплин (модулей), практик, аттестационных испытаний государственной итоговой аттестации обучающихся, других видов учебной деятельности (далее вместе - виды учебной деятельности) с указанием их объема в зачетных единицах, последовательности и распределения по периодам обучения. В учебном плане выделяется объем работы обучающихся во взаимодействии с преподавателем (далее - контактная работа обучающихся с преподавателем) (по видам учебных занятий) и самостоятельной работы обучающихся в академических часах. Для каждой дисциплины (модуля) и практики указывается форма промежуточной аттестации обучающихся.

1.1.3 В календарном учебном графике указываются периоды осуществления видов учебной деятельности и периоды каникул.

1.1.4 Рабочая программа дисциплины (модуля) включает в себя:

- наименование дисциплины (модуля);
- перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы;
- указание места дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы;

- объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся;
- содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий;
- перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю);
- фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю);
- перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля);
- перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет" (далее - сеть "Интернет"), необходимых для освоения дисциплины (модуля);
- перечень методического и программного обеспечения дисциплины (модуля);
- перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости);
- описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю).

1.1.5 Программа практики включает в себя:

- указание вида практики, способа и формы (форм) ее проведения;
- перечень планируемых результатов обучения при прохождении практики, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы;
- указание места практики в структуре образовательной программы;
- указание объема практики в зачетных единицах и ее продолжительности в неделях либо в академических или астрономических часах;
- содержание практики;
- указание форм отчетности по практике;
- фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по практике;
- перечень учебной литературы и ресурсов сети "Интернет", необходимых для проведения практики;
- перечень информационных технологий, используемых при проведении практики, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости);
- описание материально-технической базы, необходимой для проведения практики.

1.1.6 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю) или практике, входящий в состав соответствующей рабочей программы дисциплины (модуля) или программы практики, включает в себя:

- перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;
- описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал и процедур оценивания для каждого результата обучения по дисциплине (модулю) или практике;
- типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

1.1.7 Фонд оценочных средств для государственной итоговой аттестации включает в себя:

- перечень компетенций, которыми должны овладеть обучающиеся в результате освоения образовательной программы;
- описание показателей и критериев оценивания компетенций, а также шкал и процедур оценивания;

- типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов освоения образовательной программы;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов освоения образовательной программы.

1.2 Цель (миссия) образовательной программы

Миссия образовательной программы 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника, магистерская программа: Автоматика энергосистем (основной вид деятельности научно-исследовательская)состоит в подготовке специалистов, способных осуществлять научно-исследовательскую профессиональную деятельность, связанную с разработкой и эксплуатацией устройств релейной защиты и автоматики энергосистем.

1.3 Сроки освоения образовательной программы

Объем программы магистратуры составляет 120 зачетных единиц (далее - з.е.)вне зависимости от применяемых образовательных технологий, реализации программы магистратуры по индивидуальному учебному плану, в том числе ускоренному обучению.

Срок получения образования по образовательной программе в очной форме обучения, включая каникулы, предоставляемые после прохождения государственной итоговой аттестации, вне зависимости от применяемых образовательных технологий составляет 2 года. Объем программы магистратуры, реализуемый за один учебный год, составляет не более 60 з.е.

1.4 Язык реализации образовательной программы

Образовательная деятельность по программе магистратуры осуществляется на государственном языке Российской Федерации.

1.5 Нормативная база

Требования и условия реализации основной образовательной программы определяютсяФедеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника, утвержденным приказом Минобрнауки России от 21.11.14 №1500 (зарегистрирован Минюстом России 11.12.14, регистрационный №35143),а также государственныминормативными актами и локальными актами образовательной организации.

1.6 Особенности образовательной программы

При разработке образовательной программы 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника (магистерская программа:Автоматика энергосистем)учтены требования регионального рынка труда, состояние и перспективы развития электроэнергетическойотрасли.

Компетенции, приобретаемые выпускниками, сформулированы также с учетом профессионального стандарта:«Работник по эксплуатации оборудования релейной защиты и противоаварийной автоматики гидроэлектростанций/ гидроаккумулирующих электростанций». Соответствие профессиональных компетенций ФГОС ВО трудовым функциям, сформулированным в профессиональном стандарте, приведено в таблице 1.6.1.

Таблица 1.6.1

Профессиональные компетенции ФГОС ВО в соответствии с профилем образовательной программы	Трудовые функции и квалификационные требования, сформулированные в профессиональном стандарте и/или по предложению работодателей
−способность применять методы создания и анализа моделей, позволяющих прогнозировать свойства и поведение объектов профессиональной деятельности (ПК-8) −способность управлять проектами разработки объектов профессиональной деятельности (ПК-10) −способность управлять действующими технологическими процессами, обеспечивающими выпуск продукции, отвечающей требованиям стандартов и рынка (ПК-12) −готовность применять методы и средства автоматизированных систем управления технологическими процессами электроэнергетической и электротехнической промышленности (ПК.23) −способность принимать решения в области электроэнергетики и электротехники с учетом энерго- и ресурсосбережения (ПК.24) −способность разработки планов, программ и методик проведения испытаний электротехнических и электроэнергетических устройств и систем (ПК.25) −способность определять эффективные производственно-технологические режимы работы объектов электроэнергетики и электротехники (ПК.26) −способность к проверке технического состояния и остаточного ресурса оборудования и организации профилактических осмотров и текущего ремонта (ПК.28)	*Профессиональный стандарт «Работник по осуществлению функций диспетчера в сфере оперативно-диспетчерского управления в электроэнергетике»* **Обобщенная трудовая функция**: Управление электроэнергетическим режимом работы энергосистемы

Профессиональные компетенции ФГОС ВО в соответствии с профилем образовательной программы	Трудовые функции и квалификационные требования, сформулированные в профессиональном стандарте и/или по предложению работодателей
−способность планировать и ставить задачи исследования, выбирать методы экспериментальной работы, интерпретировать и представлять результаты научных исследований (ПК.1) −способность самостоятельно выполнять исследования (ПК.2) −способность оценивать риск и определять меры по обеспечению безопасности разрабатываемых новых технологий, объектов профессиональной деятельности (ПК. 3) −способность проводить поиск по источникам патентной информации, определять патентную чистоту разрабатываемых объектов техники, подготавливать первичные материалы к патентованию изобретений, регистрации программ для электронных вычислительных машин и баз данных (ПК.4) −готовность проводить экспертизы предлагаемых проектно-конструкторских решений и новых технологических решений (ПК.5) −способность формулировать технические задания, разрабатывать и использовать средства автоматизации при проектировании и технологической подготовке производства (ПК.6) −способность выбирать серийные и проектировать новые объекты профессиональной деятельности (ПК.9) −способность осуществлять технико-экономическое обоснование проектов (ПК.11) −способность разрабатывать планы и программы организации инновационной деятельности на предприятии (ПК.14) −способность разрабатывать эффективную стратегию и формировать активную политику управления с учетом рисков на предприятии (ПК.16) −способность владеть приемами и методами работы с персоналом, методами оценки качества и результативности труда персонала, обеспечения требований безопасности жизнедеятельности (ПК.17)	*Профессиональный стандарт «Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам»* **Обобщенная трудовая функция:** Проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок при исследовании самостоятельных тем **Трудовые функции:** Проведение патентных исследований и определение характеристик продукции (услуг) Проведение работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований Руководство группой работников при исследовании самостоятельных тем **Обобщенная трудовая функция:** Проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ по тематике организации **Трудовые функции:** Осуществление научного руководства проведением исследований по отдельным задачам Управление результатами научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ **Обобщенная трудовая функция:** Осуществление научного руководства в соответствующей области знаний **Трудовые функции:** Формирование новых направлений научных исследований и опытно-конструкторских разработок Подготовка и осуществление повышения квалификации кадров высшей квалификации в соответствующей области знаний Координация деятельности соисполнителей, участвующих в выполнении работ с другими организациями Определение сферы применения результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ

При реализации образовательной программы предусмотрено сопровождение обучающихся академическим консультантом, оказывающим содействие в формировании индивидуальных образовательных траекторий, выборе дисциплин, обеспечивающих профессиональное развитие студента.

1.7 Востребованность выпускников

Выпускникиобразовательной программы востребованы ПАО «РусГидро», ОАО «СибЭКО», филиалом ОАО «НТЦ ФСК ЕЭС» — СибНИИЭ, факультетами Новосибирского государственного технического университета, Таджикским техническим университетом, Филиалом ОАО «Системный оператор ЕЭС России» - ОДУ Сибири, филиалом ОАО «Системный оператор ЕЭС России» - НРДУ, ПАУ «Региональные электрические сети», ЗАО «Институт автоматизации энергосистем», Новосибирским филиалом ФГОУ ДПО Петербургский энергетический институт, проектными организациями и другими предприятиями,с большинством из которых заключены договоры на подготовку специалистов.

2. Квалификационная характеристика выпускника

2.1 Область профессиональной деятельности выпускников, освоивших образовательную программу,включает:

совокупность технических средств, способов и методов человеческой деятельности для производства, передачи, распределения, преобразования, применения электрической энергии, управления потоками энергии, разработки и изготовления элементов, устройств и систем, реализующих эти процессы

2.2 Объектами профессиональной деятельности выпускников образовательной программы являются:

для электроэнергетики:

- электрические станции и подстанции;
- электроэнергетические системы и сети;
- системы электроснабжения городов, промышленных предприятий, сельского хозяйства, транспортных систем и их объектов;
- установки высокого напряжения различного назначения, электроизоляционные материалы, конструкции и средства их диагностики, системы защиты от молнии и перенапряжений, средства обеспечения электромагнитной совместимости оборудования, высоковольтные электротехнологии;
- релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем;
- энергетические установки, электростанции и комплексы на базе возобновляемых источников энергии;
- проекты в электроэнергетике;
- персонал;

для электротехники:

- электрические машины, трансформаторы, электромеханические комплексы и системы, включая их управление и регулирование;
- электрические и электронные аппараты, комплексы и системы электромеханических и электронных аппаратов, автоматические устройства и системы управления потоками энергии;
- электромагнитные системы и устройства механизмов, технологических установок и электротехнических изделий, первичных преобразователей систем измерений, контроля и управления производственными процессами;
- электрическая изоляция электроэнергетических и электротехнических устройств, кабельные изделия и провода, электрические конденсаторы, материалы и системы электрической изоляции кабелей, электрических конденсаторов;
- электрический привод и автоматика механизмов и технологических комплексов в различных отраслях хозяйства;
- электротехнологические установки и процессы, установки и приборы электронагрева;
- различные виды электрического транспорта и средства обеспечения оптимального функционирования транспортных систем;
- элементы и системы электрического оборудования автомобилей и тракторов;
- судовые автоматизированные электроэнергетические системы, преобразовательные устройства, электроприводы энергетических, технологических и вспомогательных установок, их систем автоматизации, контроля и диагностики;
- электроэнергетические системы, преобразовательные устройства и электроприводы энергетических, технологических и вспомогательных установок, их системы автоматизации, контроля и диагностики на летательных аппаратах;

- электрическое хозяйство промышленных предприятий, все заводское электрооборудование низкого и высокого напряжения, электротехнические установки, сети предприятий, организаций и учреждений;
- проекты в электротехнике;
- персонал.

2.3 Основным видом профессиональной деятельности, к которой готовится выпускник образовательной программы,является: ***научно-исследовательская.***

2.4 Обучающийсяготовится к решению следующих **профессиональных задач** в соответствии с направленностью (профилем)образовательной программы и основным видомпрофессиональной деятельности.

- анализ состояния и динамики показателей качества объектов деятельности с использованием необходимых методов и средств исследований;
- создание математических моделей объектов профессиональной деятельности;
- разработка планов и программ проведения исследований;
- анализ и синтез объектов профессиональной деятельности;
- организация защиты объектов интеллектуальной собственности и результатов исследований;
- формирование целей проекта (программы), критериев и показателей достижения целей, построение структуры их взаимосвязей, выявление приоритетов решения задач.

2.5 Планируемые результаты освоения образовательной программы (компетенции).
В результате освоения образовательной программы у выпускника должны быть сформированы следующие компетенции (таблица 2.5.1).

Таблица 2.5.1

Коды	**Компетенции, знания/умения**
Общекультурныекомпетенции (ОК)	
ОК.1	**способность к абстрактному мышлению, обобщению, анализу, систематизации и прогнозированию**
з1	знать историю появления систем производства и передачи электроэнергии
з2	знать системную периодизацию истории науки и техники
з3	знать отличия и особенности развития отечественной электроэнергетики
з4	знать основные методологические концепции современной науки
з5	знать основные методы научного познания
з6	знать системную периодизацию истории науки и техники
з7	знать современную научную картину мира
у1	уметь готовить данные для составления обзоров, отчетов и научных публикаций по результатам проведенных экспериментальных исследований
ОК.2	**способность действовать в нестандартных ситуациях, нести ответственность за принятые решения**
з1	знать принципы, методы, инструменты командообразования и технологии работы в команде
з2	знать методы анализа и синтеза понятий
з3	уметь организовывать проектную работу, разрабатывать и контролировать ресурсо-временные проектные показатели
з4	уметь оценивать инвестиционную привлекательность проекта с учетом стадии его реализации и типа инвестора
у2	знать методологию разработки проектов и программ, в том числе построения, реорганизации, реструктуризации и реинжиниринга бизнес-процессов
у4	уметь производить расчет экономической эффективности технических решений,

	производственных процессов
у5	уметь обосновать собственную позицию к программе развития отечественной электроэнергетики и свое место и роль в ее реализации
ОК.3	**способность к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала**
з3	знать историю отечественной электроэнергетики и создания единой энергосистемы
у2	уметь анализировать состояние зарубежной и российской электроэнергетики, выявлять тенденции их развития
у3	уметь проводить публичные выступления, устную презентацию результатов профессиональной деятельности на русском и иностранном языке
у4	уметь работать с технической документацией
Общепрофессиональныекомпетенции (ОПК)	
ОПК.1	**способность формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать и создавать критерии оценки**
з1	знать физическую природу и законы электрических, магнитных и электромагнитных полей
з3	знать теорию и практику передач постоянного тока
з4	знать стадии возможного развития аварийной ситуации в энергосистемах
з5	знать основные показатели надёжности релейной защиты и основного оборудования электроэнергетических систем и методы их расчета
з6	знать принципы и виды автоматического управления и регулирования в электроэнергетике
з7	знать основные свойства элементов электроэнергетической системы, требования к релейной защите этих элементов и способы их реализации
з8	знать принципы передачи информации в системах телемеханики
ОПК.2	**способность применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы**
з4	знать современные программные продукты для решения научных и инженерных задач в области электроэнергетики
з5	знать виды сигналов, принципы и методы цифровой обработки сигналов
у3	уметь анализировать динамические и статические свойства заданной линейной системы автоматического управления
ОПК.3	**способность использовать иностранный язык в профессиональной сфере**
з1	знать терминологию профессиональной сферы деятельности на иностранном языке
у1	уметь читать и реферировать литературу на иностранном языке
у2	уметь использовать знания языка для профессионального международного общения и в научно-исследовательской деятельности
ОПК.4	**способность использовать углубленные теоретические и практические знания, которые находятся на передовом рубеже науки и техники в области профессиональной деятельности**
з3	знать принципы работы цифровой техники
з4	знатьосновыпередачиинформации
з6	знать динамические характеристики линейных систем автоматического управления
з7	знать алгоритмы функционирования цифровых устройств релейной защиты и автоматики
з8	знать типы и основные характеристики современных панелей релейной защиты и автоматики
у2	уметь передавать информацию с применением современных сетевых технологий
у3	уметь пользоваться законами Ома и Кирхгофа для квазилинейных проводников и контуров
у4	уметь рассчитывать и выбирать уставки современных цифровых устройств релейной защиты и автоматики
Профессиональные компетенции (ПК) ФГОС, относящиеся к основному виду деятельности	

ПК.1	**способность планировать и ставить задачи исследования, выбирать методы экспериментальной работы, интерпретировать и представлять результаты научных исследований**
з2	знать законы теории электрических и магнитных полей
з3	знать требования основных нормативных документов, регламентирующих энергосбережение
у1	уметь решать простейшие задачи методами теории поля
у2	уметь готовить презентацию проектов и результатов НИиОКР
у3	уметь планировать, готовить и выполнять экспериментальные исследования по заданной методике
у4	уметь формировать планы реализации энергосберегающих мероприятий
ПК.2	**способностьсамостоятельновыполнятьисследования**
з3	знать требования к оформлению научно-технической документации
з4	знать основные виды математического и физического инструментариев выполнения научных исследований
з5	знать критерии устойчивости и методы оценки качества систем автоматического регулирования
у3	уметь использовать испытательные установки, измерительные комплексы, средства обработки данных
у5	уметь использовать моделирующие программные комплексы профессиональной деятельности
ПК.3	**способность оценивать риск и определять меры по обеспечению безопасности разрабатываемых новых технологий, объектов профессиональной деятельности**
з3	знать методы повышения надёжности силовых схем в энергетике
з4	знать состав и порядок взаимодействия основных субъектов энергетики
у3	уметь составлять расчётную схему для оценки показателей надёжности
у4	уметь рассчитывать показатели надёжности силовых схем и устройств РЗА
ПК.4	**способность проводить поиск по источникам патентной информации, определять патентную чистоту разрабатываемых объектов техники, подготавливать первичные материалы к патентованию изобретений, регистрации программ для электронных вычислительных машин и баз данных**
з1	знать основные виды проектов и особенности их оценки
з2	знать структуру заявок на патентование, формул на изобретение и полезную модель
з3	знать структуру объектов ителлектуальной собственности, предметов патентования
у1	уметь анализировать технические решения на предмет выделения новых сущностей
ПК.5	**готовность проводить экспертизы предлагаемых проектно-конструкторских решений и новых технологических решений**
з2	знатьосновыэнергоменеджмента
з3	знать требования ПУЭ, предъявляемые к релейной защите и автоматике элементов электроэнергетической системы
з5	знать организацию структуры микропроцессорных устройств релейной защиты и автоматики, принципы и способы обработки информации в них
у2	уметь читать схемы релейной защиты и автоматики
у3	уметь проверять чувствительность релейной защиты, выбирать для неё необходимые измерительные трансформаторы и контрольные кабели
Профессиональные компетенции (ПК) ФГОС, дополнительные к компетенциям основного вида деятельности	
ПК.6	**способность формулировать технические задания, разрабатывать и использовать средства автоматизации при проектировании и технологической подготовке производства**
з1	знать методы и средства построения измерительных органов устройств РЗА, схемы элементов УРЗА, нашедшие широкое применение на практике
з2	принципы преобразования информационных сигналов в устройствах РЗА, методы и

	средства преобразования непрерывных сигналов в непрерывные, используемые в УРЗА
з3	знать нормативно-техническую литературу, используемую при выборе и расчете основных параметров электрооборудования электрических станций и подстанций
з4	знать организацию ввода и вывода аналоговых, дискретных и цифровых сигналов устройств релейной защиты и автоматики в режиме реального времени
з5	знать основные подсистемы и функции противоаварийной автоматики, предъявляемые к ним требования и виды управляющих воздействий
з6	знать принципы действия (алгоритмы функционирования) основных и резервных защит электрооборудования электроэнергетических систем, их основные свойства, достоинства и недостатки
у2	уметь разрабатывать планы реализации энергосберегающих мероприятий
у3	уметь составлять и оформлять типовую техническую документацию
у4	уметь формулировать техническое задание на изготовление и поставку устройств релейной защиты и автоматики
ПК.7	**способность применять методы анализа вариантов, разработки и поиска компромиссных решений**
з3	знать критерии оценки и сравнения эффективности различных вариантов энергосберегающих мероприятий
з4	уметь выбирать оптимальные варианты схем релейной защиты с точки зрения надежности
у1	уметь планировать энергосберегающие мероприятия и их комплексы для конкретного потребителя
ПК.8	**способность применять методы создания и анализа моделей, позволяющих прогнозировать свойства и поведение объектов профессиональной деятельности**
з4	знать основные свойства и особенности работы ТТ и ТН в схемах релейной защиты, в том числе и в переходных режимах, снижающих устойчивость функционирования устройств релейной защиты
з5	знать закономерности насыщения трансформаторов тока и его влияние на контролируемые устройствами релейной защиты сигналы и параметры
з6	знать способы регулирования напряжения, частоты, мощности и перетоков мощности в энергосистеме
у1	уметь выполнять синтез и рассчитывать параметры схем измерительных органов, необходимых для получения заданной характеристики срабатывания УРЗА
у2	уметь моделировать электронные узлы устройств РЗА и анализировать их работу с помощью современных программных продуктов
у4	уметь синтезировать корректирующее устройство для заданной системы автоматического управления, обеспечивающее требуемое качество регулирования
у5	уметь распределять объемы нагрузки АЧР-I и АЧР-II
ПК.9	**способность выбирать серийные и проектировать новые объекты профессиональной деятельности**
з4	знать рекомендации ПУЭ, РУ по РЗ и других методических указаний, используемых при проектировании РЗиА
з5	знать принципы построения схем релейной защиты
з6	знать принципы построения и алгоритмы действия устройств автоматики
у4	уметь рассчитывать параметры срабатывания и уставки для устройств релейной защиты и автоматики
у5	уметь производить выбор оборудования телемеханики для энергетических объектов
у6	уметь составлять схему подключения типовых панелей релейной защиты и автоматики к защищаемому объекту
у7	уметь создавать аппаратно-программные комплексы для решения задач электроэнергетики
ПК.10	**способность управлять проектами разработки объектов профессиональной деятельности**

з1	знать научные, теоретические и методические основы системы управления проектами
з2	знать содержание основных этапов проектирования релейной защиты и автоматики
у1	уметь принимать участие в проектировании объектов электроэнергетики
у2	уметь формировать глоссарий проектов профессиональной деятельности
у3	уметь строго определять понятия в области профессиональной деятельности
у4	уметь осуществлять планирование хода реализации проектов
у5	уметь проводить оценку эффективности инвестиционных проектов
ПК.22	**готовность эксплуатировать, проводить испытания и ремонт технологического оборудования электроэнергетической и электротехнической промышленности**
з1	знать основные этапы испытаний устройств релейной защиты и автоматики
з3	знать основные приёмы оказания первой доврачебной помощи пострадавшим при несчастном случае на производстве
з4	знать правила техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и нормы охраны труда на предприятии
з5	знать функции, выполняемые инженером-электриком, специализирующимся в области релейной защиты и автоматики
у2	уметь организовать реализацию энергосберегающих мероприятий
у3	уметь использовать технические средства для измерения и контроля основных параметров технологического процесса
у4	уметь применять методы и технические средства для испытаний и диагностики панелей релейной защиты и автоматики
у5	уметь выполнять синхронизацию генераторов и проверять синхронную устойчивость после включения генератора на параллельную работу
у6	уметь настраивать и проверять микропроцессорные терминалы релейной защиты и автоматики
ПК.23	**готовность применять методы и средства автоматизированных систем управления технологическими процессами электроэнергетической и электротехнической промышленности**
з3	знать принципы построения АСУ энергетических объектов
з4	знать основные понятия, требования и принципы построения систем оперативно-диспетчерского управления в электроэнергетике
у2	уметь реализовывать алгоритмы управления технологическим процессом с помощью программируемых логических контроллеров
у3	уметь производить комплексную проверку параметров срабатывания шкафов релейной защиты и автоматики
у4	уметь программировать ввод/вывод аналоговых и цифровых сигналов в микропроцессорных устройствах релейной защиты и автоматики, а также алгоритмы их функционирования
у5	уметь производить проверку правильности работы устройств релейной защиты и автоматики
у6	уметьуправлятьпроцессомэнергосбережения
ПК.24	**способность принимать решения в области электроэнергетики и электротехники с учетом энерго- и ресурсосбережения**
з1	знать виды энергосервисных услуг и возможности использования энергосервиса для реализации энергосберегающих мероприятий
у1	уметь принимать решения по реализации энергосберегающих мероприятий
ПК.26	**способность определять эффективные производственно-технологические режимы работы объектов электроэнергетики и электротехники**
з3	знать критерии оценки энергетической эффективности энергосберегающих мероприятий
у4	уметь выбирать тип необходимой релейной защиты элемента электроэнергетической системы
у5	уметь рационально организовывать эксплуатацию устройств релейной защиты и

	автоматики электростанций и подстанций и других электроустановок

Этапы формирования компетенций выпускника приведены в таблице 2.5.2.

Этапы формирования компетенций выпускника

Таблица 2.5.2

Код компетенции	Семестр 1	Семестр 2	Семестр 3	Семестр 4	Семестр 5	Семестр 6	Семестр 7	Семестр 8
ОК.1	История и методология науки; Научно-методический семинар; Современные проблемы электроэнергетики и электротехники	Научно-методическийсеминар; Философия						
ОК.2	Научно-методический семинар; Современные проблемы электроэнергетики и электротехники; Управление инновациями	Научно-методическийсеминар	Учебная практика: практика по получению первичных профессиональных умений и навыков					
ОК.3	Современные проблемы электроэнергетики и электротехники			Производственная практика: научно-исследовательская работа; Производственная (преддипломная) практика: научно-исследовательская работа				
ОПК.1	Автоматика энергосистем; История и методология науки; Техническая электродинамика	Оперативно-диспетчерское управление; Противоаварийная автоматика; Противоаварийное управление в энергосистемах; Релейная защита электроэнергетических систем; Теория автоматического регулирования; Теория надежности и диагностики в релейной защите и автоматике; Технические средства диспетчерского и технологического управления						
ОПК.2	Компьютерные, сетевые и информационные технологии	Современные средства автоматики; Современные средства релейной защиты; Теория автоматического регулирования						
ОПК.3	Иностранныйязык	Иностранныйязык						
ОПК.4	Компьютерные, сетевые и	Современные средства автоматики; Современные	Производственная практика: практика по					

	информационные технологии; Проектирование и эксплуатация устройств релейной защиты; Техническая электродинамика	средства релейной защиты; Теория автоматического регулирования	получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности					
ПК.1	История и методология науки; Техническая электродинамика	Ресурсо- и энергосбережение						
ПК.2	Научно-методическийсеминар	Научно-методический семинар; Теория автоматического регулирования		Производственная практика: научно-исследовательская работа; Производственная (преддипломная) практика: научно-исследовательская работа				
ПК.3	Современные проблемы электроэнергетики и электротехники	Теория надежности и диагностики в релейной защите и автоматике						
ПК.4	Научно-методический семинар; Управление инновациями; Управление проектами в электроэнергетике	Научно-методическийсеминар						
ПК.5	Проектирование и эксплуатация устройств релейной защиты	Релейная защита электроэнергетических систем; Ресурсо- и энергосбережение; Устройства сопряжения с объектом релейной защиты и автоматики	Производственная практика: практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности					
ПК.6	Проектирование и эксплуатация устройств релейной защиты; Элементы автоматических устройств	Противоаварийная автоматика; Противоаварийное управление в энергосистемах; Релейная защита электроэнергетических систем; Ресурсо- и энергосбережение; Устройства сопряжения с объектом релейной защиты и автоматики	Учебная практика: практика по получению первичных профессиональных умений и навыков					
ПК.7		Ресурсо- и энергосбережение; Теория надежности и диагностики в релейной защите и автоматике						
ПК.8	Автоматика энергосистем;	Релейная защита электроэнергетических						

	Элементы автоматических устройств	систем; Современные средства автоматики; Современные средства релейной защиты; Теория автоматического регулирования						
ПК.9	Автоматика энергосистем; Компьютерные, сетевые и информационные технологии; Проектирование и эксплуатация устройств релейной защиты	Оперативно-диспетчерское управление; Противоаварийная автоматика; Противоаварийное управление в энергосистемах; Релейная защита электроэнергетических систем; Технические средства диспетчерского и технологического управления	Производственная практика: практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности					
ПК.10	Научно-методический семинар; Проектирование и эксплуатация устройств релейной защиты; Управление инновациями; Управление проектами в электроэнергетике	Научно-методическийсеминар	Учебная практика: практика по получению первичных профессиональных умений и навыков					
ПК.22	Автоматикаэнергосистем	Противоаварийная автоматика; Противоаварийное управление в энергосистемах; Релейная защита электроэнергетических систем; Ресурсо- и энергосбережение	Производственная практика: практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности; Учебная практика: практика по получению первичных профессиональных умений и навыков					
ПК.23	Проектирование и эксплуатация устройств релейной защиты	Оперативно-диспетчерское управление; Противоаварийная автоматика; Противоаварийное управление в энергосистемах; Релейная защита электроэнергетических систем; Ресурсо- и энергосбережение; Технические средства диспетчерского и технологического управления; Устройства сопряжения с объектом релейной защиты и автоматики						
ПК.24		Ресурсо- и энергосбережение						

ПК.26		Релейная защита электроэнергетических систем; Ресурсо- и энергосбережение	Производственная практика: практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности					

3. Содержание образовательной программы

3.1 Структура образовательной программы

Структура образовательной программы приведена в таблице 3.1.1, включает обязательную часть (базовую) и часть, формируемую участниками образовательных отношений (вариативную).

Таблица 3.1.1

Структура образовательной программы		Объем программы, з.е.
Блок 1	**Дисциплины (модули)**	**60**
	Базовая часть	**15**
	Вариативная часть	**45**
Блок 2	**Практики**	**54**
	Базовая часть	**0**
	Вариативная часть	**54**
Блок 3	**Государственная итоговая аттестация**	**6**
	Базовая часть	**6**
Объем образовательной программы		**120**

3.2 Характеристика содержания дисциплин

Содержаниедисциплин (модулей), практик, предусмотренных учебным планом, определяется требованиями к результатам освоения образовательной программы (компетенциями). Соответствие между характеристиками этапов освоения компетенций (знаниями, умениями и опытом деятельности выпускника) и элементами образовательной программы (учебными дисциплинами (модулями) и практиками)приведено в Приложении.

3.3 Применяемые образовательные технологии

Для формирования предусмотренных основной образовательной программой компетенций, реализуются лекционные, практические занятия илабораторные работы.

При организации образовательного процесса применяются активные, в том числе, интерактивные формы проведения занятий.

Учебным планом предусмотрена самостоятельная работа студентов, которая обеспечена необходимыми методическими материалами, размещенными в ЭБС и информационно-образовательной среде вуза.

3.4 Организация практик

Для достижения планируемых результатов освоения образовательной программы предусматриваются следующие практики:

- Учебная практика: практика по получению первичных профессиональных умений и навыков,
- Производственная практика: практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности,
- Производственная практика: научно-исследовательская работа,
- Производственная (преддипломная) практика: научно-исследовательская работа,

Учебная практика: практика по получению первичных профессиональных умений и навыков проводится вОАО «Межрегиональная распределительная сетевая компания Северо-Запада» (ОАО «МРСК Северо-Запада»), ОАО «Научно-исследовательский институт по передаче энергии постоянным током высокого напряжения» (ОАО «НИИПТ»), ООО «Газпром добыча Ноябрьск», ООО «НоябрьскЭнергоНефть»(ООО «НЭН»),ООО «Премьер-Энерго», ООО «ТЕПЛОСЕРВИС», Производство электрообеспечения «Заполярнефть», ТОО «Энерго-управление», ФБУ «Магаданский ЦСМ», Филиал ОАО «МРСК Сибири» - «Алтайэнерго», Филиал ОАО «Тюменьэнерго» Ноябрьские электрические сети, Филиал ОАО «ФСК ЕЭС» - МЭС Западной Сибири. Способ проведения практик – выездная.

ЗАО «Институт автоматизации энергетических систем» (ЗАО ИАЭС), Новосибирский филиал ФГАОУ ДПО «Петербургский энергетический институт повышения квалификации», ОАО «НГТЭ», ОАО «Предприятие ремонта и строительства» (ОАО «ПРиС»), ОАО «Региональные электрические сети» (филиалы), ОАО «Сибтехэнерго», ОАО «Управляющая компания Сибирьэнерго» (ОАО УК Сибирьэнерго), ООО «ГлобалЭнерго Проект-Восток», ООО «Институт диспетчерского управления энергетических систем» (ООО ИДУЭС), ООО «Компания Новая Энергия», ООО «НПП «Сибирский энергетический центр», ООО «ПроектСтрой», ООО «ПСК «Стерх», ООО «Речстройторг», ООО «Энергетика. Микроэлектроника. Автоматика» (ООО ЭМА), ООО Научно-производственное предприятие «БОЛИД» (ООО НПП БОЛИД), ФГБОУ ВО «Новосибирский государственный технический университет», Филиал ОАО «НТЦ Электроэнергетики» - СИБНИИЭ, Филиал ОАО «СИБЭКО» - «Локальные котельные», Филиал ОАО «СО ЕЭС» «Региональное диспетчерское управление энергосистемы Новосибирской области» (Филиал ОАО «СО ЕЭС» Новосибирское РДУ). Способ проведения практик – стационарная.

Производственная практика: практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности проводится ввОАО «Межрегиональная распределительная сетевая компания Северо-Запада» (ОАО «МРСК Северо-Запада»), ОАО «Научно-исследовательский институт по передаче энергии постоянным током высокого напряжения» (ОАО «НИИПТ»), ООО «Газпром добыча Ноябрьск», ООО «НоябрьскЭнергоНефть»(ООО «НЭН»),ООО «Премьер-Энерго», ООО «ТЕПЛОСЕРВИС», Производство электрообеспечения «Заполярнефть», ТОО «Энерго-управление», ФБУ «Магаданский ЦСМ», Филиал ОАО «МРСК Сибири» - «Алтайэнерго», Филиал ОАО «Тюменьэнерго» Ноябрьские электрические сети, Филиал ОАО «ФСК ЕЭС» - МЭС Западной Сибири. Способ проведения практик – выездная.

ЗАО «Институт автоматизации энергетических систем» (ЗАО ИАЭС), Новосибирский филиал ФГАОУ ДПО «Петербургский энергетический институт повышения квалификации», ОАО «НГТЭ», ОАО «Предприятие ремонта и строительства» (ОАО «ПРиС»), ОАО «Региональные электрические сети» (филиалы), ОАО «Сибтехэнерго», ОАО «Управляющая компания Сибирьэнерго» (ОАО УК Сибирьэнерго), ООО «ГлобалЭнерго Проект-Восток», ООО «Институт диспетчерского управления энергетических систем» (ООО ИДУЭС), ООО «Компания Новая Энергия», ООО «НПП «Сибирский энергетический центр», ООО «ПроектСтрой», ООО «ПСК «Стерх», ООО «Речстройторг», ООО «Энергетика. Микроэлектроника. Автоматика» (ООО ЭМА), ООО Научно-производственное предприятие «БОЛИД» (ООО НПП БОЛИД), ФГБОУ ВО «Новосибирский государственный технический университет», Филиал ОАО «НТЦ Электроэнергетики» - СИБНИИЭ, Филиал ОАО «СИБЭКО» - «Локальные котельные», Филиал ОАО «СО ЕЭС» «Региональное диспетчерское управление энергосистемы Новосибирской области» (Филиал ОАО «СО ЕЭС» Новосибирское РДУ). Способ проведения практик – стационарная.

Производственная практика: научно-исследовательская работа проводится ввОАО «Межрегиональная распределительная сетевая компания Северо-Запада» (ОАО «МРСК Северо-Запада»), ОАО «Научно-исследовательский институт по передаче энергии постоянным током высокого напряжения» (ОАО «НИИПТ»), ООО «Газпром добыча Ноябрьск», ООО

«НоябрьскЭнергоНефть»(ООО «НЭН»),ООО «Премьер-Энерго», ООО «ТЕПЛОСЕРВИС», Производство электрообеспечения «Заполярнефть», ТОО «Энерго-управление», ФБУ «Магаданский ЦСМ», Филиал ОАО «МРСК Сибири» - «Алтайэнерго», Филиал ОАО «Тюменьэнерго» Ноябрьские электрические сети, Филиал ОАО «ФСК ЕЭС» - МЭС Западной Сибири. Способ проведения практик – выездная.

ЗАО «Институт автоматизации энергетических систем» (ЗАО ИАЭС), Новосибирский филиал ФГАОУ ДПО «Петербургский энергетический институт повышения квалификации», ОАО «НГТЭ», ОАО «Предприятие ремонта и строительства» (ОАО «ПРиС»), ОАО «Региональные электрические сети» (филиалы), ОАО «Сибтехэнерго», ОАО «Управляющая компания Сибирьэнерго» (ОАО УК Сибирьэнерго), ООО «ГлобалЭнерго Проект-Восток», ООО «Институт диспетчерского управления энергетических систем» (ООО ИДУЭС), ООО «Компания Новая Энергия», ООО «НПП «Сибирский энергетический центр», ООО «ПроектСтрой», ООО «ПСК «Стерх», ООО «Речстройторг», ООО «Энергетика. Микроэлектроника. Автоматика» (ООО ЭМА), ООО Научно-производственное предприятие «БОЛИД» (ООО НПП БОЛИД), ФГБОУ ВО «Новосибирский государственный технический университет», Филиал ОАО «НТЦ Электроэнергетики» - СИБНИИЭ, Филиал ОАО «СИБЭКО» - «Локальные котельные», Филиал ОАО «СО ЕЭС» «Региональное диспетчерское управление энергосистемы Новосибирской области» (Филиал ОАО «СО ЕЭС» Новосибирское РДУ). Способ проведения практик – стационарная.

Производственная (преддипломная) практика: научно-исследовательская работа проводится вОАО «Межрегиональная распределительная сетевая компания Северо-Запада» (ОАО «МРСК Северо-Запада»), ОАО «Научно-исследовательский институт по передаче энергии постоянным током высокого напряжения» (ОАО «НИИПТ»), ООО «Газпром добыча Ноябрьск», ООО «НоябрьскЭнергоНефть»(ООО «НЭН»),ООО «Премьер-Энерго», ООО «ТЕПЛОСЕРВИС», Производство электрообеспечения «Заполярнефть», ТОО«Энерго-управление», ФБУ «Магаданский ЦСМ», Филиал ОАО «МРСК Сибири» - «Алтайэнерго», Филиал ОАО «Тюменьэнерго» Ноябрьские электрические сети, Филиал ОАО «ФСК ЕЭС» - МЭС Западной Сибири. Способ проведения практик – выездная.

ЗАО «Институт автоматизации энергетических систем» (ЗАО ИАЭС), Новосибирский филиал ФГАОУ ДПО «Петербургский энергетический институт повышения квалификации», ОАО «НГТЭ», ОАО «Предприятие ремонта и строительства» (ОАО «ПРиС»), ОАО «Региональные электрические сети» (филиалы), ОАО «Сибтехэнерго», ОАО «Управляющая компания Сибирьэнерго» (ОАО УК Сибирьэнерго), ООО «ГлобалЭнерго Проект-Восток», ООО «Институт диспетчерского управления энергетических систем» (ООО ИДУЭС), ООО «Компания Новая Энергия», ООО «НПП «Сибирский энергетический центр», ООО «ПроектСтрой», ООО «ПСК «Стерх», ООО «Речстройторг», ООО «Энергетика. Микроэлектроника. Автоматика» (ООО ЭМА), ООО Научно-производственное предприятие «БОЛИД» (ООО НПП БОЛИД), ФГБОУ ВО «Новосибирский государственный технический университет», Филиал ОАО «НТЦ Электроэнергетики» - СИБНИИЭ, Филиал ОАО «СИБЭКО» - «Локальные котельные», Филиал ОАО «СО ЕЭС» «Региональное диспетчерское управление энергосистемы Новосибирской области» (Филиал ОАО «СО ЕЭС» Новосибирское РДУ). Способ проведения практик – стационарная.

Выбор мест прохождения практик для лиц с ограниченными возможностями здоровья производится с учетом состояния здоровья обучающихся и требований по доступности.

4. Условия реализации образовательнойпрограммы подготовки

4.1. Общесистемные требования к реализации программы

Реализация образовательной программы полностью обеспечена материально-технической базой, соответствующей действующим противопожарным правилам и нормам и обеспечивающей проведение всех видов дисциплинарной и междисциплинарной подготовки,

практической и научно-исследовательской работ обучающихся, предусмотренных учебным планом.

Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к нескольким электронно-библиотечным системам (электронным библиотекам) и к электронной информационно-образовательной среде НГТУ. Электронно-библиотечная система (электронная библиотека) и электронная информационно-образовательная среда обеспечивают возможность доступа обучающегося из любой точки, в которой имеется доступ к информационно-телекоммуникационной сети "Интернет" (далее - сеть "Интернет"), как на территории организации, так и вне ее.

Электронная информационно-образовательная среда организации (http://www.nstu.ru/sveden/eos) обеспечивает:

- доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), практик, к изданиям электронных библиотечных систем и электронным образовательным ресурсам, указанным в рабочих программах;
- фиксацию хода образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации и результатов освоения программымагистратуры;
- проведение всех видов занятий, процедур оценки результатов обучения, реализация которых предусмотрена с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий;
- формирование электронного портфолио обучающегося, в том числе сохранение работ обучающегося, рецензий и оценок на эти работы со стороны любых участников образовательного процесса;
- взаимодействие между участниками образовательного процесса, в том числе синхронное и (или) асинхронное взаимодействия посредством сети "Интернет".

Функционирование электронной информационно-образовательной среды обеспечивается соответствующими средствами информационно-коммуникационных технологий и квалификацией работников, ее использующих и поддерживающих. Функционирование электронной информационно-образовательной среды соответствует законодательству Российской Федерации.

Квалификация руководящих и научно-педагогических работников организации соответствует квалификационным характеристикам, установленным в Едином квалификационном справочнике должностей руководителей, специалистов и служащих, разделе "Квалификационные характеристики должностей руководителей и специалистов высшего профессионального и дополнительного профессионального образования", утвержденном приказом Министерства здравоохранения и социального развития Российской Федерации от 11 января 2011 г. № 1н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 23 марта 2011 г., регистрационный №20237).

Доля штатных научно-педагогических работников (в приведенных к целочисленным значениям ставок) составляет не менее 60 процентов от общего количества научно-педагогических работников организации.

4.2. Кадровые условия реализации программы

Реализация программы магистратуры обеспечивается руководящими и научно-педагогическими работниками организации, а также лицами, привлекаемыми к реализации программы магистратуры на условиях гражданско-правового договора.

Доля научно-педагогических работников (в приведенных к целочисленным значениям ставок), имеющих образование, соответствующее профилю преподаваемой дисциплины (модуля), в общем числе научно-педагогических работников, реализующих программу магистратуры, составляет не менее 70 процентов.

Доля научно-педагогических работников (в приведенных целочисленным значениям ставок), имеющих ученую степень (в том числе ученую степень, присвоенную за рубежом и признаваемую в Российской Федерации) и (или) ученое звание (в том числе ученое звание,

полученное за рубежом и признаваемое в Российской Федерации), в общем числе научно-педагогических работников, реализующих программу магистратуры, составляет не менее 70 процентов.

Доля работников (в приведенных к целочисленным значениям ставок) из числа руководителей и работников организаций, деятельность которых связана с направленностью (профилем) реализуемой программы магистратуры (имеющих стаж работы в данной профессиональной области не менее 3 лет) в общем числе работников, реализующих программу магистратуры, составляет не менее 10 процентов.п 7.2.4.

4.3. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение программы магистратуры

Образовательная программа реализуется в специальных помещениях, представляющих собой учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, помещения для самостоятельной работы и помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования. Специальные помещения укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Для проведения занятий лекционного типа предлагаются наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающие тематические иллюстрации, соответствующие рабочим программам дисциплин (модулей).

Перечень материально-технического обеспечения, необходимого для реализации программы магистратуры, включает в себя лаборатории, оснащенные необходимым лабораторным оборудованием.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду организации.

Образовательная программа полностью обеспечена необходимым комплектом лицензионного программного обеспечения (состав определяется в рабочих программах дисциплин (модулей) и ежегодно обновляется).

Электронно-библиотечные системы (электронная библиотека) и электронная информационно-образовательная среда обеспечивают одновременный доступ не менее 25 процентов обучающихся по программе магистратуры.

Обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ) к современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам, состав которых определяется в рабочих программах дисциплин (модулей) и ежегодно обновляется.

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

5. Оценка качества подготовки студентов и выпускников

Оценка качества освоения образовательной программывключает текущий контроль успеваемости, промежуточную аттестацию обучающихся и государственную итоговую аттестацию выпускников.

Конкретные формы промежуточной и итоговой аттестации обучающихся по каждой дисциплине определяются учебным планом. Текущая аттестация по дисциплинам проводится на основе балльно-рейтинговой системы. Правила аттестации по дисциплинам определяются в рабочих программах и доводятся до сведения обучающихся в течение первого месяца изучения дисциплины.

Для аттестации обучающихся на соответствие их персональных достижений требованиям образовательной программы(текущая и промежуточная аттестация) создаются фонды оценочных средств, которые могут включать типовые задания, контрольные работы, тесты и методы контроля, позволяющие оценить знания, умения и уровень приобретенных компетенций.Фонды оценочных средств разрабатываются и утверждаются кафедрами, обеспечивающими учебный процесс по дисциплинам образовательной программы.

При разработке оценочных средств для контроля качества изучения дисциплин (модулей), практик учитываются связи между включенными в них знаниями, умениями, навыками, что позволяет установить уровень сформированностикомпетенций у обучающихся.

В Блок 3 "Государственная итоговая аттестация" входит защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты. Требования к содержанию, объему и структуре выпускной квалификационной работы и государственному экзамену определяются программой ГИА.

6. Особенности реализации образовательной программы для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

При наличии в контингенте обучающихся по образовательной программе инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ЛОВЗ) образовательная программа адаптируется с учетом особых образовательных потребностей таких обучающихся.

При обучении по индивидуальному учебному плану лиц с ограниченными возможностями здоровья срок освоения образовательной программы может быть увеличен по их желанию не более чем на 1 год по сравнению со сроком получения образования для соответствующей формы обучения. Объем программы магистратурыза один учебный год при обучении по индивидуальному плану вне зависимости от формы обучения не может составлять более 75 з.е.

При использовании формы инклюзивного обучения составляется индивидуальная программа сопровождения образовательной деятельности студента.

Индивидуальная программа сопровождения образовательной деятельности студента может включать

- сопровождение лекционных и практических занятий прямым и обратным переводом на русский жестовый язык (для студентов с нарушениями слуха);
- посещение групповых и индивидуальных занятий с психологом;
- организационно-педагогическое, психолого-педагогическое, профилактически-оздоровительное, социальноесопровождения учебного процесса.

ПРИЛОЖЕНИЕ

Соответствие между характеристиками этапов освоения компетенций (знаниями, умениями и опытом деятельности выпускника) и элементами образовательной программы (учебными дисциплинами (модулями) и практиками)

Код компетенции	Код знания/умения	Наименование дисциплин, знания и умения
Дисциплины (модули), базовые		
Компьютерные, сетевые и информационные технологии		
ОПК.2	з4	знать современные программные продукты для решения научных и инженерных задач в области электроэнергетики
ОПК.4	з3	знать принципы работы цифровой техники
ОПК.4	з4	знатьосновыпередачиинформации
ОПК.4	у2	уметь передавать информацию с применением современных сетевых технологий
ПК.9	у7	уметь создавать аппаратно-программные комплексы для решения задач электроэнергетики
Иностранныйязык		
ОПК.3	з1	знать терминологию профессиональной сферы деятельности на иностранном языке
ОПК.3	у1	уметь читать и реферировать литературу на иностранном языке
ОПК.3	у2	уметь использовать знания языка для профессионального международного общения и в научно-исследовательской деятельности
Современные проблемы электроэнергетики и электротехники		
ОК.1	з3	знать отличия и особенности развития отечественной электроэнергетики
ОК.2	у5	уметь обосновать собственную позицию к программе развития отечественной электроэнергетики и свое место и роль в ее реализации
ОК.3	з3	знать историю отечественной электроэнергетики и создания единой энергосистемы
ОК.3	у2	уметь анализировать состояние зарубежной и российской электроэнергетики, выявлять тенденции их развития
ПК.3	з4	знать состав и порядок взаимодействия основных субъектов энергетики
Управлениеинновациями		
ОК.2	з1	знать принципы, методы, инструменты командообразования и технологии работы в команде
ОК.2	з3	уметь организовывать проектную работу, разрабатывать и контролировать ресурсо-временные проектные показатели
ОК.2	з4	уметь оценивать инвестиционную привлекательность проекта с учетом стадии его реализации и типа инвестора
ОК.2	у2	знать методологию разработки проектов и программ, в том числе построения, реорганизации, реструктуризации и реинжиниринга бизнес-процессов
ПК.4	з1	знать основные виды проектов и особенности их оценки
ПК.10	у5	уметь проводить оценку эффективности инвестиционных проектов
Научно-методическийсеминар		
ОК.1	у1	уметь готовить данные для составления обзоров, отчетов и научных публикаций по результатам проведенных экспериментальных исследований
ОК.2	з2	знать методы анализа и синтеза понятий
ПК.2	з4	знать основные виды математического и физического инструментариев выполнения научных исследований

ПК.4	з2	знать структуру заявок на патентование, формул на изобретение и полезную модель
ПК.4	з3	знать структуру объектов ителлектуальной собственности, предметов патентования
ПК.4	у1	уметь анализировать технические решения на предмет выделения новых сущностей
ПК.10	у2	уметь формировать глоссарий проектов профессиональной деятельности
ПК.10	у3	уметь строго определять понятия в области профессиональной деятельности
Дисциплины (модули), вариативные		
Теорияавтоматическогорегулирования		
ОПК.1	з6	знать принципы и виды автоматического управления и регулирования в электроэнергетике
ОПК.2	у3	уметь анализировать динамические и статические свойства заданной линейной системы автоматического управления
ОПК.4	з6	знать динамические характеристики линейных систем автоматического управления
ПК.2	з5	знать критерии устойчивости и методы оценки качества систем автоматического регулирования
ПК.8	у4	уметь синтезировать корректирующее устройство для заданной системы автоматического управления, обеспечивающее требуемое качество регулирования
Ресурсо- и энергосбережение		
ПК.1	з3	знать требования основных нормативных документов, регламентирующих энергосбережение
ПК.1	у4	уметь формировать планы реализации энергосберегающих мероприятий
ПК.5	з2	знатьосновыэнергоменеджмента
ПК.6	у2	уметь разрабатывать планы реализации энергосберегающих мероприятий
ПК.7	з3	знать критерии оценки и сравнения эффективности различных вариантов энергосберегающих мероприятий
ПК.7	у1	уметь планировать энергосберегающие мероприятия и их комплексы для конкретного потребителя
ПК.22	у2	уметь организовать реализацию энергосберегающих мероприятий
ПК.23	у6	уметьуправлятьпроцессомэнергосбережения
ПК.24	з1	знать виды энергосервисных услуг и возможности использования энергосервиса для реализации энергосберегающих мероприятий
ПК.24	у1	уметь принимать решения по реализации энергосберегающих мероприятий
ПК.26	з3	знать критерии оценки энергетической эффективности энергосберегающих мероприятий
Управлениепроектами в электроэнергетике		
ПК.4	з1	знать основные виды проектов и особенности их оценки
ПК.10	з1	знать научные, теоретические и методические основы системы управления проектами
ПК.10	у4	уметь осуществлять планирование хода реализации проектов
ПК.10	у5	уметь проводить оценку эффективности инвестиционных проектов
Элементыавтоматическихустройств		
ПК.6	з1	знать методы и средства построения измерительных органов устройств РЗА, схемы элементов УРЗА, нашедшие широкое применение на практике
ПК.6	з2	принципы преобразования информационных сигналов в устройствах РЗА, методы и средства преобразования непрерывных сигналов в

		непрерывные, используемые в УРЗА
ПК.8	з4	знать основные свойства и особенности работы ТТ и ТН в схемах релейной защиты, в том числе и в переходных режимах, снижающих устойчивость функционирования устройств релейной защиты
ПК.8	у1	уметь выполнять синтез и рассчитывать параметры схем измерительных органов, необходимых для получения заданной характеристики срабатывания УРЗА
ПК.8	у2	уметь моделировать электронные узлы устройств РЗА и анализировать их работу с помощью современных программных продуктов
Автоматикаэнергосистем		
ОПК.1	з6	знать принципы и виды автоматического управления и регулирования в электроэнергетике
ПК.8	з6	знать способы регулирования напряжения, частоты, мощности и перетоков мощности в энергосистеме
ПК.8	у5	уметь распределять объемы нагрузки АЧР-I и АЧР-II
ПК.9	з6	знать принципы построения и алгоритмы действия устройств автоматики
ПК.9	у4	уметь рассчитывать параметры срабатывания и уставки для устройств релейной защиты и автоматики
ПК.22	у5	уметь выполнять синхронизацию генераторов и проверять синхронную устойчивость после включения генератора на параллельную работу
Проектирование и эксплуатация устройств релейной защиты		
ОПК.4	з8	знать типы и основные характеристики современных панелей релейной защиты и автоматики
ПК.5	у2	уметь читать схемы релейной защиты и автоматики
ПК.6	у4	уметь формулировать техническое задание на изготовление и поставку устройств релейной защиты и автоматики
ПК.9	з4	знать рекомендации ПУЭ, РУ по РЗ и других методических указаний, используемых при проектировании РЗиА
ПК.9	з5	знать принципы построения схем релейной защиты
ПК.9	у4	уметь рассчитывать параметры срабатывания и уставки для устройств релейной защиты и автоматики
ПК.9	у6	уметь составлять схему подключения типовых панелей релейной защиты и автоматики к защищаемому объекту
ПК.10	з2	знать содержание основных этапов проектирования релейной защиты и автоматики
ПК.23	у5	уметь производить проверку правильности работы устройств релейной защиты и автоматики
Теория надежности и диагностики в релейной защите и автоматике		
ОПК.1	з5	знать основные показатели надёжности релейной защиты и основного оборудования электроэнергетических систем и методы их расчета
ПК.3	з3	знать методы повышения надёжности силовых схем в энергетике
ПК.3	у3	уметь составлять расчётную схему для оценки показателей надёжности
ПК.3	у4	уметь рассчитывать показатели надёжности силовых схем и устройств РЗА
ПК.7	з4	уметь выбирать оптимальные варианты схем релейной защиты с точки зрения надежности
Устройства сопряжения с объектом релейной защиты и автоматики		
ПК.5	з5	знать организацию структуры микропроцессорных устройств релейной защиты и автоматики, принципы и способы обработки информации в них
ПК.6	з4	знать организацию ввода и вывода аналоговых, дискретных и цифровых сигналов устройств релейной защиты и автоматики в режиме реального

		времени
ПК.23	у4	уметь программировать ввод/вывод аналоговых и цифровых сигналов в микропроцессорных устройствах релейной защиты и автоматики, а также алгоритмы их функционирования
Релейнаязащитаэлектроэнергетическихсистем		
ОПК.1	з7	знать основные свойства элементов электроэнергетической системы, требования к релейной защите этих элементов и способы их реализации
ПК.5	у3	уметь проверять чувствительность релейной защиты, выбирать для неё необходимые измерительные трансформаторы и контрольные кабели
ПК.6	з6	знать принципы действия (алгоритмы функционирования) основных и резервных защит электрооборудования электроэнергетических систем, их основные свойства, достоинства и недостатки
ПК.6	у4	уметь формулировать техническое задание на изготовление и поставку устройств релейной защиты и автоматики
ПК.8	з4	знать основные свойства и особенности работы ТТ и ТН в схемах релейной защиты, в том числе и в переходных режимах, снижающих устойчивость функционирования устройств релейной защиты
ПК.9	у4	уметь рассчитывать параметры срабатывания и уставки для устройств релейной защиты и автоматики
ПК.22	з1	знать основные этапы испытаний устройств релейной защиты и автоматики
ПК.22	у6	уметь настраивать и проверять микропроцессорные терминалы релейной защиты и автоматики
ПК.23	у3	уметь производить комплексную проверку параметров срабатывания шкафов релейной защиты и автоматики
ПК.26	у4	уметь выбирать тип необходимой релейной защиты элемента электроэнергетической системы
Дисциплины (модули), вариативные, по выбору студента		
Противоаварийнаяавтоматика		
ОПК.1	з4	знать стадии возможного развития аварийной ситуации в энергосистемах
ПК.6	з5	знать основные подсистемы и функции противоаварийной автоматики, предъявляемые к ним требования и виды управляющих воздействий
ПК.6	у4	уметь формулировать техническое задание на изготовление и поставку устройств релейной защиты и автоматики
ПК.9	з6	знать принципы построения и алгоритмы действия устройств автоматики
ПК.9	у4	уметь рассчитывать параметры срабатывания и уставки для устройств релейной защиты и автоматики
ПК.22	з1	знать основные этапы испытаний устройств релейной защиты и автоматики
ПК.23	у3	уметь производить комплексную проверку параметров срабатывания шкафов релейной защиты и автоматики
ПК.23	у5	уметь производить проверку правильности работы устройств релейной защиты и автоматики
Противоаварийноеуправление в энергосистемах		
ОПК.1	з4	знать стадии возможного развития аварийной ситуации в энергосистемах
ПК.6	з5	знать основные подсистемы и функции противоаварийной автоматики, предъявляемые к ним требования и виды управляющих воздействий
ПК.6	у4	уметь формулировать техническое задание на изготовление и поставку устройств релейной защиты и автоматики
ПК.9	з6	знать принципы построения и алгоритмы действия устройств автоматики
ПК.9	у4	уметь рассчитывать параметры срабатывания и уставки для устройств

		релейной защиты и автоматики
ПК.22	з1	знать основные этапы испытаний устройств релейной защиты и автоматики
ПК.23	у3	уметь производить комплексную проверку параметров срабатывания шкафов релейной защиты и автоматики
ПК.23	у5	уметь производить проверку правильности работы устройств релейной защиты и автоматики
Технические средства диспетчерского и технологического управления		
ОПК.1	з8	знать принципы передачи информации в системах телемеханики
ПК.9	у5	уметь производить выбор оборудования телемеханики для энергетических объектов
ПК.23	з3	знать принципы построения АСУ энергетических объектов
ПК.23	з4	знать основные понятия, требования и принципы построения систем оперативно-диспетчерского управления в электроэнергетике
ПК.23	у2	уметь реализовывать алгоритмы управления технологическим процессом с помощью программируемых логических контроллеров
Оперативно-диспетчерскоеуправление		
ОПК.1	з8	знать принципы передачи информации в системах телемеханики
ПК.9	у5	уметь производить выбор оборудования телемеханики для энергетических объектов
ПК.23	з3	знать принципы построения АСУ энергетических объектов
ПК.23	з4	знать основные понятия, требования и принципы построения систем оперативно-диспетчерского управления в электроэнергетике
ПК.23	у2	уметь реализовывать алгоритмы управления технологическим процессом с помощью программируемых логических контроллеров
Современныесредстварелейнойзащиты		
ОПК.2	з5	знать виды сигналов, принципы и методы цифровой обработки сигналов
ОПК.4	з7	знать алгоритмы функционирования цифровых устройств релейной защиты и автоматики
ОПК.4	у4	уметь рассчитывать и выбирать уставки современных цифровых устройств релейной защиты и автоматики
ПК.8	з5	знать закономерности насыщения трансформаторов тока и его влияние на контролируемые устройствами релейной защиты сигналы и параметры
Современныесредстваавтоматики		
ОПК.2	з5	знать виды сигналов, принципы и методы цифровой обработки сигналов
ОПК.4	з7	знать алгоритмы функционирования цифровых устройств релейной защиты и автоматики
ОПК.4	у4	уметь рассчитывать и выбирать уставки современных цифровых устройств релейной защиты и автоматики
ПК.8	з5	знать закономерности насыщения трансформаторов тока и его влияние на контролируемые устройствами релейной защиты сигналы и параметры
Техническаяэлектродинамика		
ОПК.1	з1	знать физическую природу и законы электрических, магнитных и электромагнитных полей
ОПК.4	у3	уметь пользоваться законами Ома и Кирхгофа для квазилинейных проводников и контуров
ПК.1	з2	знать законы теории электрических и магнитных полей
ПК.1	у1	уметь решать простейшие задачи методами теории поля
История и методологиянауки		
ОК.1	з1	знать историю появления систем производства и передачи электроэнергии
ОК.1	з2	знать системную периодизацию истории науки и техники

ОПК.1	з3	знать теорию и практику передач постоянного тока
ПК.1	у3	уметь планировать, готовить и выполнять экспериментальные исследования по заданной методике
Практики, в том числе научно-исследовательская работа (НИР)		
Учебная практика: практика по получению первичных профессиональных умений и навыков		
ОК.2	з1	знать принципы, методы, инструменты командообразования и технологии работы в команде
ОК.2	з3	уметь организовывать проектную работу, разрабатывать и контролировать ресурсо-временные проектные показатели
ОК.2	з4	уметь оценивать инвестиционную привлекательность проекта с учетом стадии его реализации и типа инвестора
ОК.2	у2	знать методологию разработки проектов и программ, в том числе построения, реорганизации, реструктуризации и реинжиниринга бизнес-процессов
ПК.6	з3	знать нормативно-техническую литературу, используемую при выборе и расчете основных параметров электрооборудования электрических станций и подстанций
ПК.6	у3	уметь составлять и оформлять типовую техническую документацию
ПК.10	у1	уметь принимать участие в проектировании объектов электроэнергетики
ПК.22	з3	знать основные приёмы оказания первой доврачебной помощи пострадавшим при несчастном случае на производстве
ПК.22	з4	знать правила техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и нормы охраны труда на предприятии
ПК.22	у3	уметь использовать технические средства для измерения и контроля основных параметров технологического процесса
Производственная практика: практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности		
ОПК.4	з8	знать типы и основные характеристики современных панелей релейной защиты и автоматики
ПК.5	з3	знать требования ПУЭ, предъявляемые к релейной защите и автоматике элементов электроэнергетической системы
ПК.5	у3	уметь проверять чувствительность релейной защиты, выбирать для неё необходимые измерительные трансформаторы и контрольные кабели
ПК.9	у4	уметь рассчитывать параметры срабатывания и уставки для устройств релейной защиты и автоматики
ПК.22	з5	знать функции, выполняемые инженером-электриком, специализирующимся в области релейной защиты и автоматики
ПК.22	у4	уметь применять методы и технические средства для испытаний и диагностики панелей релейной защиты и автоматики
ПК.26	у4	уметь выбирать тип необходимой релейной защиты элемента электроэнергетической системы
ПК.26	у5	уметь рационально организовывать эксплуатацию устройств релейной защиты и автоматики электростанций и подстанций и других электроустановок
Производственная практика: научно-исследовательская работа		
ОК.3	у4	уметь работать с технической документацией
ПК.2	з4	знать основные виды математического и физического инструментариев выполнения научных исследований
ПК.2	у3	уметь использовать испытательные установки, измерительные комплексы, средства обработки данных

ПК.2	у5	уметь использовать моделирующие программные комплексы профессиональной деятельности
Производственная (преддипломная) практика: научно-исследовательская работа		
ОК.3	у4	уметь работать с технической документацией
ПК.2	з4	знать основные виды математического и физического инструментариев выполнения научных исследований
ПК.2	у3	уметь использовать испытательные установки, измерительные комплексы, средства обработки данных
ПК.2	у5	уметь использовать моделирующие программные комплексы профессиональной деятельности
Государственнаяитоговаяаттестация		
Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты		
ОК.1	у1	уметь готовить данные для составления обзоров, отчетов и научных публикаций по результатам проведенных экспериментальных исследований
ОК.2	у4	уметь производить расчет экономической эффективности технических решений, производственных процессов
ОК.3	у3	уметь проводить публичные выступления, устную презентацию результатов профессиональной деятельности на русском и иностранном языке
ОПК.1	з7	знать основные свойства элементов электроэнергетической системы, требования к релейной защите этих элементов и способы их реализации
ОПК.3	з1	знать терминологию профессиональной сферы деятельности на иностранном языке
ПК.1	з2	знать законы теории электрических и магнитных полей
ПК.1	у2	уметь готовить презентацию проектов и результатов НИиОКР
ПК.2	з3	знать требования к оформлению научно-технической документации
ПК.4	з1	знать основные виды проектов и особенности их оценки
ПК.5	з3	знать требования ПУЭ, предъявляемые к релейной защите и автоматике элементов электроэнергетической системы
ПК.6	з3	знать нормативно-техническую литературу, используемую при выборе и расчете основных параметров электрооборудования электрических станций и подстанций
ПК.9	з5	знать принципы построения схем релейной защиты
ПК.10	у1	уметь принимать участие в проектировании объектов электроэнергетики
ПК.10	у4	уметь осуществлять планирование хода реализации проектов
ПК.22	з5	знать функции, выполняемые инженером-электриком, специализирующимся в области релейной защиты и автоматики
ПК.24	у1	уметь принимать решения по реализации энергосберегающих мероприятий
ПК.26	у4	уметь выбирать тип необходимой релейной защиты элемента электроэнергетической системы
Факультативныедисциплины		
Философия		
ОК.1	з4	знать основные методологические концепции современной науки
ОК.1	з5	знать основные методы научного познания
ОК.1	з6	знать системную периодизацию истории науки и техники
ОК.1	з7	знать современную научную картину мира