МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

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

“УТВЕРЖДАЮ”
Первый проректор
_____ Г.И. Расторгуев
«06» _____ 2019 г.

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

Направление подготовки: 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность (профиль): Электроустановки электрических станций и подстанций

Основной вид деятельности: научно-исследовательская

Квалификация: Магистр

Форма обучения: очная

Год начала подготовки по образовательной программе: 2018

Ориентированность: программа академической магистратуры

Новосибирск 2019

Образовательная программа 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника обсуждена на заседании кафедры электрических станций, протокол заседания кафедры № 13 от 20.06.2019 г.

Заведующий кафедрой:

д.т.н., доцент А.Г. Русина_____

Образовательная программа утверждена на ученом совете факультета энергетики, протокол №9 от 21.06.2019 г.

Ответственный за образовательную программу

д.т.н., доцент А.Г. Русина _____

декан ФЭН:

к.э.н., доцент С.С. Чернов_____

СОДЕРЖАНИЕ

1. Общие положения 4
2. Квалификационная характеристика выпускника 8
3. Содержание образовательной программы 20
4. Условия реализации образовательной программы подготовки 21
5. студентов и выпускников 23
6. Особенности реализации образовательной программы для инвалидов и 23
   лиц с ограниченными возможностями здоровья

Приложение 24

1. Общие положения

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 программы указываются:

- 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: Электроустановки электрических станций и подстанций (основной вид деятельности научно-исследовательская) состоит в подготовке специалистов, способных осуществлять научно-исследовательскую профессиональную деятельность, связанную с разработкой и эксплуатацией основного оборудования электростанций и подстанций.

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 определяются Федеральным 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 государственными нормативными актами и локальными актами образовательной организации.

1.6 Особенности образовательной программы

При разработке образовательной программы 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника (магистерская программа: Электроустановки электрических станций и подстанций) учтены требования регионального рынка труда (в том числе, региональные особенности профессиональной деятельности выпускников и потребности работодателей), состояние и перспективы развития электроэнергетической отрасли.

Компетенции, приобретаемые выпускниками, сформулированы также с учетом профессионального стандарта: «Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам» (Код 40.011, зарегистрирован в Минюсте России 21.03.2014 N 31692). 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 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)	*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

Выпускники образовательной программы востребованы ПАО «РусГидро», ООО «Сибирская генерирующая компания», филиалом АО «НТЦ ФСК ЕЭС» — СибНИИЭ, факультетами Новосибирского государственного технического университета, Таджикским техническим университетом, Филиалом АО «Системный оператор ЕЭС России» - ОДУ Сибири, филиалом АО «Системный оператор ЕЭС России» - НРДУ, АО «Региональные электрические сети», АО «Институт автоматизации энергосистем», Новосибирским филиалом ФГОУ ДПО Петербургский энергетический институт, проектными организациями и другими предприятиями, с большинством из которых заключены договоры на подготовку специалистов, и другими промышленными предприятиями г. Новосибирска и Новосибирской области.

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 Обучающийся готовится к решению следующих **профессиональных задач** в соответствии с направленностью (профилем) образовательной программы и основным видом профессиональной 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**
Общекультурные компетенции (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
у1	уметь выявлять и формулировать суть проблемы, задачи
у2	знать методологию разработки проектов и программ, в том числе построения, реорганизации, реструктуризации и реинжиниринга бизнес-процессов

у3	уметь выполнять проблемно-задачную декомпозицию достижения цели
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**
з1	знать тематику НИиОКР, выполняемых на выпускающей кафедре и факультете по электроэнергетике
з2	знать понятия Проблема, Задача, Эксперимент, Исследование, НИиОКР
з3	знать историю отечественной электроэнергетики и создания единой энергосистемы
у1	уметь ставить цели научной и инженерной работы
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
Общепрофессиональные компетенции (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
з2	знать принципы построения электрических сетей напряжением до 1000 Вольт
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
ОПК.2	**способность применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы**
з1	знать методы расчета токов короткого замыкания в электроэнергетической системе на ЭВМ
з2	знать принципы управления техническими объектами и алгоритмы их функционирования
з3	знать современные программные продукты для решения научных и инженерных задач в области электроэнергетики
у1	уметь производить подготовку исходных данных для расчета токов короткого замыкания на ЭВМ
у2	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**
з1	знать типы и конструктивные особенности современных турбогенераторов, трансформаторов, статических компенсаторов реактивной мощности, комплектных

	распределительных устройств
з2	знать типы и конструктивные особенности современных коммутационных, измерительных, токоограничивающих и защитных аппаратов
з3	знать принципы работы цифровой техники
з4	знать основы передачи информации
з5	знать динамические характеристики линейных систем автоматического управления
з7	знать типы и основные характеристики современных панелей релейной защиты и автоматики
у1	уметь выбирать современные типы коммутационных аппаратов для различных электроустановок
у2	уметь передавать информацию с применением современных сетевых технологий
у3	уметь пользоваться законами Ома и Кирхгофа для квазилинейных проводников и контуров
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**
з1	знать научные, теоретические и методические основы системы управления проектами
з2	знать методы выбора электрооборудования собственных нужд электростанций и подстанций
з3	знать законы теории электрических и магнитных полей
з4	знать требования основных нормативных документов, регламентирующих энергосбережение
у1	уметь решать простейшие задачи методами теории поля
у3	уметь формировать глоссарий проектов профессиональной деятельности
у4	уметь готовить презентацию проектов и результатов НИиОКР
у5	уметь выбирать основные схемы электроустановок в зависимости их типа и функциональной роли в энергосистеме
у6	уметь планировать, готовить и выполнять экспериментальные исследования по заданной методике
у7	уметь строго определять понятия в области профессиональной деятельности
у8	уметь составлять и оформлять типовую техническую документацию
у9	уметь формировать планы реализации энергосберегающих мероприятий
ПК.2	**способность самостоятельно выполнять исследования**
з1	знать виды энергосервисных услуг и возможности использования энергосервиса для реализации энергосберегающих мероприятий
з2	знать электромагнитные процессы в статорных и роторных цепях генераторов и электродвигателей и факторы, влияющие на их работу
з3	знать анормальные режимы работы синхронных генераторов
з4	знать системы автоматики, обеспечивающие нормальную работу синхронных генераторов
з5	знать принципы преобразования различных видов энергии в электрическую
з7	знать современные программные продукты для расчета токов короткого замыкания
з8	знать особенности выполнения и принципы работы схем сигнализации и управления высоковольтными аппаратами электрических станций и подстанций
з9	знать рекомендации ГОСТ по расчету токов коротких замыканий в сетях до 1 кВ
з10	знать методы сопоставительной оценки различных способов преобразования энергии
з13	знать требования к оформлению научно-технической документации
з14	знать критерии оценки и сравнения эффективности различных вариантов энергосберегающих мероприятий
з15	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

з18	уметь выбирать оптимальные варианты схем релейной защиты с точки зрения надежности
з19	знать основные виды математического и физического инструментариев выполнения научных исследований
з20	знать критерии устойчивости и методы оценки качества систем автоматического регулирования
з22	знать принципы построения схем релейной защиты
з23	знать основные подсистемы и функции противоаварийной автоматики, предъявляемые к ним требования и виды управляющих воздействий
з24	знать принципы построения и алгоритмы действия устройств автоматики
з25	знать способы регулирования напряжения, частоты, мощности и перетоков мощности в энергосистеме
з26	знать принципы действия (алгоритмы функционирования) основных и резервных защит электрооборудования электроэнергетических систем, их основные свойства, достоинства и недостатки
у1	уметь планировать энергосберегающие мероприятия и их комплексы для конкретного потребителя
у2	уметь составлять схемы управления высоковольтными аппаратами электрических станций и подстанций
у3	уметь охарактеризовать любой режим работы синхронного генератора с помощью диаграммы мощностей
у4	уметь определять состав электроприемников собственных нужд электростанций и подстанций
у5	уметь выбирать силовые трансформаторы, коммутационные аппараты, токопроводы, трансформаторы тока и напряжения для собственных нужд электростанций и подстанций
у7	уметь организовать реализацию энергосберегающих мероприятий
у8	уметь разрабатывать планы реализации энергосберегающих мероприятий
у9	уметь определять параметры асинхронных электродвигателей и строить круговую диаграмму
у11	уметь использовать испытательные установки, измерительные комплексы, средства обработки данных
у12	уметь использовать технические средства для измерения и контроля основных параметров технологического процесса
у13	уметь рассчитывать токи короткого замыкания с помощью современных программных продуктов
у14	уметь синтезировать корректирующее устройство для заданной системы автоматического управления, обеспечивающее требуемое качество регулирования
у16	уметь рассчитывать параметры срабатывания и уставки для устройств релейной защиты и автоматики
у17	уметь осуществлять планирование хода реализации проектов
у18	уметь выбирать тип необходимой релейной защиты элемента электроэнергетической системы
у19	уметь выполнять синхронизацию генераторов и проверять синхронную устойчивость после включения генератора на параллельную работу
у22	уметь использовать моделирующие программные комплексы профессиональной деятельности
у23	уметь настраивать и проверять микропроцессорные терминалы релейной защиты и автоматики
у25	уметь управлять процессом энергосбережения
у26	уметь создавать аппаратно-программные комплексы для решения задач электроэнергетики
ПК.3	**способность оценивать риск и определять меры по обеспечению безопасности**

	разрабатываемых новых технологий, объектов профессиональной деятельности
з1	знать функции, выполняемые специалистом в области электрооборудования электрических станций и подстанций
з2	знать особенности конструкции турбо- и гидрогенераторов
з3	знать методы повышения надёжности силовых схем в энергетике
з4	знать основные приёмы оказания первой доврачебной помощи пострадавшим при несчастном случае на производстве
з5	знать рекомендации ПУЭ, РУ по РЗ и других методических указаний, используемых при проектировании РЗиА
з6	знать правила техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и нормы охраны труда на предприятии
з7	знать состав и порядок взаимодействия основных субъектов энергетики
з8	знать функции, выполняемые инженером-электриком, специализирующимся в области релейной защиты и автоматики
у1	уметь определять нагрев обмоток электродвигателя при пуске и самозапуске
у2	уметь составлять расчётную схему для оценки показателей надёжности
у3	уметь рассчитывать показатели надёжности силовых схем и устройств РЗА
у4	уметь рационально организовывать эксплуатацию устройств релейной защиты и автоматики электростанций и подстанций и других электроустановок
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 интеллектуальной собственности, предметов патентования
у1	уметь анализировать технические решения на предмет выделения новых сущностей
у2	уметь принимать участие в проектировании объектов электроэнергетики, в том числе, с учетом требований региональных предприятий
у3	уметь применять методы и технические средства для испытаний и диагностики электрооборудования
у4	уметь применять методы и технические средства для испытаний и диагностики панелей релейной защиты и автоматики
ПК.5	**готовность проводить экспертизы предлагаемых проектно-конструкторских решений и новых технологических решений**
з1	знать основные этапы испытаний устройств релейной защиты и автоматики
з2	знать требования ПУЭ, предъявляемые к первичному оборудованию элементов электроэнергетической системы
з3	знать принципы построения схем электрических соединений собственных нужд электростанций и подстанций
з5	знать основы энергоменеджмента
з6	знать критерии оценки энергетической эффективности энергосберегающих мероприятий
з7	знать нормативно-техническую литературу, используемую при выборе и расчете основных параметров электрооборудования электрических станций и подстанций
з8	знать требования ПУЭ, предъявляемые к релейной защите и автоматике элементов электроэнергетической системы
з9	знать виды и основные характеристики типовых аппаратов и токоведущих частей вторичных цепей электроустановок электрических станций и подстанций
з10	знать современное состояние турбогенераторостроения и проблемы создания мощных генераторов
з12	знать тенденции развития техники устройств релейной защиты и автоматики
у1	уметь принимать решения по реализации энергосберегающих мероприятий

у2	уметь строить векторные диаграммы для различных режимов работы синхронного генератора
у4	уметь выбирать аккумуляторы для установок постоянного тока электрических станций и подстанций
у5	уметь проверять чувствительность релейной защиты, выбирать для неё необходимые измерительные трансформаторы и контрольные кабели
у6	уметь производить комплексную проверку параметров срабатывания шкафов релейной защиты и автоматики
у7	уметь выделять основные причины возникновения потерь в элементах конструкции электрических машин, оценивать эффективность различных систем охлаждения
у8	уметь выбирать аппараты и токоведущие части для сетей напряжением до 1 кВ в соответствии с требованиями ГОСТ
у9	уметь формулировать техническое задание на изготовление и поставку устройств релейной защиты и автоматики
у10	уметь проводить оценку эффективности инвестиционных проектов
у11	уметь производить проверку правильности работы устройств релейной защиты и автоматики

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-методический семинар; Философия						
ОК.2	Научно-методический семинар; Современные проблемы электроэнергетики и электротехники; Управление инновациями	Научно-методический семинар	Учебная практика: практика по получению первичных профессиональных умений и навыков					
ОК.3	Научно-методический семинар; Современные проблемы электроэнергетики и электротехники	Научно-методический семинар		Производственная практика: научно-исследовательская работа; Производственная (преддипломная) практика: научно-исследовательская работа				
ОПК.1	Автоматика электрических станций; История и методология науки; Техническая электродинамика	Вторичные цепи электроустановок; Выбор аппаратов низкого напряжения в системе собственных нужд станций; Надежность электрических станций; Научно-методический семинар; Противоаварийная автоматика; Противоаварийное управление в энергосистемах; Релейная защита электрических станций; Теория автоматического регулирования						
ОПК.2	Компьютерные, сетевые и информационные технологии; Научно-методический семинар; Прикладные пакеты программ для расчета аварийных режимов	Научно-методический семинар; Теория автоматического регулирования						

	энергосистем; Прикладные пакеты программ для расчета токов коротких замыканий							
ОПК.3	Иностранный язык	Иностранный язык						
ОПК.4	Компьютерные, сетевые и информационные технологии; Техническая электродинамика	Состояние и перспективы освоения нового электрооборудования; Теория автоматического регулирования	Производственная практика: практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности					
ПК.1	История и методология науки; Научно-методический семинар; Собственные нужды электростанций и подстанций; Техническая электродинамика; Управление проектами в электроэнергетике	Научно-методический семинар; Ресурсо- и энергосбережение	Производственная практика: практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности; Учебная практика: практика по получению первичных профессиональных умений и навыков	Производственная практика: научно-исследовательская работа; Производственная (преддипломная) практика: научно-исследовательская работа				
ПК.2	Автоматика электрических станций; Анормальные режимы работы электрооборудования электростанций; Компьютерные, сетевые и информационные технологии; Научно-методический семинар; Прикладные пакеты программ для расчета аварийных режимов энергосистем; Прикладные пакеты программ для расчета токов коротких замыканий; Режимы работы вспомогательного оборудования генераторов; Собственные нужды электростанций и подстанций; Управление проектами в электроэнергетике	Вторичные цепи электроустановок; Выбор аппаратов низкого напряжения в системе собственных нужд станций; Надежность электрических станций; Научно-методический семинар; Противоаварийная автоматика; Противоаварийное управление в энергосистемах; Релейная защита электрических станций; Ресурсо- и энергосбережение; Теория автоматического регулирования; Физические основы преобразования энергии	Производственная практика: практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности; Учебная практика: практика по получению первичных профессиональных умений и навыков	Производственная практика: научно-исследовательская работа; Производственная (преддипломная) практика: научно-исследовательская работа				

ПК.3	Анормальные режимы работы электрооборудования электростанций; Режимы работы вспомогательного оборудования генераторов; Современные проблемы электроэнергетики и электротехники	Надежность электрических станций	Производственная практика: практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности; Учебная практика: практика по получению первичных профессиональных умений и навыков	Производственная практика: научно-исследовательская работа; Производственная (преддипломная) практика: научно-исследовательская работа				
ПК.4	Научно-методический семинар; Управление инновациями; Управление проектами в электроэнергетике	Научно-методический семинар	Производственная практика: практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности; Учебная практика: практика по получению первичных профессиональных умений и навыков	Производственная практика: научно-исследовательская работа; Производственная (преддипломная) практика: научно-исследовательская работа				
ПК.5	Режимы работы вспомогательного оборудования генераторов; Собственные нужды электростанций и подстанций; Управление инновациями; Управление проектами в электроэнергетике	Вторичные цепи электроустановок; Выбор аппаратов низкого напряжения в системе собственных нужд станций; Противоаварийная автоматика; Противоаварийное управление в энергосистемах; Релейная защита электрических станций; Ресурсо- и энергосбережение; Состояние и перспективы освоения нового электрооборудования	Производственная практика: практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности; Учебная практика: практика по получению первичных профессиональных умений и навыков	Производственная практика: научно-исследовательская работа; Производственная (преддипломная) практика: научно-исследовательская работа				

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

Содержание дисциплин (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 и лабораторные 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 в лабораториях, центрах, на кафедрах НГТУ и иных образовательных организаций. Способ проведения практики – стационарная, выездная.

Производственная практика: практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности проводится на предприятиях и в организациях топливно-энергетического комплекса. Способ проведения практики – стационарная, выездная.

Производственная практика: научно-исследовательская работа проводится на предприятиях и в организациях топливно-энергетического комплекса. Способ проведения практики – стационарная, выездная.

Производственная (преддипломная) практика: научно-исследовательская работа проводится на предприятиях и в организациях топливно-энергетического комплекса. Способ проведения практики – стационарная, выездная.

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

4. Условия реализации образовательной программы 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 программы магистратуры;
- 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.

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 программы включает 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 сформированности компетенций 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 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 магистратуры за 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, социальное сопровождения 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	з3	знать современные программные продукты для решения научных и инженерных задач в области электроэнергетики
ОПК.4	з3	знать принципы работы цифровой техники
ОПК.4	з4	знать основы передачи информации
ОПК.4	у2	уметь передавать информацию с применением современных сетевых технологий
ПК.2	у26	уметь создавать аппаратно-программные комплексы для решения задач электроэнергетики
Иностранный язык		
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	з7	знать состав и порядок взаимодействия основных субъектов энергетики
Управление инновациями		
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.5	у10	уметь проводить оценку эффективности инвестиционных проектов
Научно-методический семинар		
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
ОК.2	у1	уметь выявлять и формулировать суть проблемы, задачи

ОК.2	у3	уметь выполнять проблемно-задачную декомпозицию достижения цели
ОК.3	з1	знать тематику НИиОКР, выполняемых на выпускающей кафедре и факультете по электроэнергетике
ОК.3	з2	знать понятия Проблема, Задача, Эксперимент, Исследование, НИиОКР
ОК.3	у1	уметь ставить цели научной и инженерной работы
ОПК.1	з1	знать физическую природу и законы электрических, магнитных и электромагнитных полей
ОПК.2	з2	знать принципы управления техническими объектами и алгоритмы их функционирования
ПК.1	у3	уметь формировать глоссарий проектов профессиональной деятельности
ПК.1	у7	уметь строго определять понятия в области профессиональной деятельности
ПК.2	з19	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
Дисциплины (модули), вариативные		
Теория автоматического регулирования		
ОПК.1	з6	знать принципы и виды автоматического управления и регулирования в электроэнергетике
ОПК.2	у2	уметь анализировать динамические и статические свойства заданной линейной системы автоматического управления
ОПК.4	з5	знать динамические характеристики линейных систем автоматического управления
ПК.2	з20	знать критерии устойчивости и методы оценки качества систем автоматического регулирования
ПК.2	у14	уметь синтезировать корректирующее устройство для заданной системы автоматического управления, обеспечивающее требуемое качество регулирования
Ресурсо- и энергосбережение		
ПК.1	з4	знать требования основных нормативных документов, регламентирующих энергосбережение
ПК.1	у9	уметь формировать планы реализации энергосберегающих мероприятий
ПК.2	з1	знать виды энергосервисных услуг и возможности использования энергосервиса для реализации энергосберегающих мероприятий
ПК.2	з14	знать критерии оценки и сравнения эффективности различных вариантов энергосберегающих мероприятий
ПК.2	у1	уметь планировать энергосберегающие мероприятия и их комплексы для конкретного потребителя
ПК.2	у7	уметь организовать реализацию энергосберегающих мероприятий
ПК.2	у8	уметь разрабатывать планы реализации энергосберегающих мероприятий
ПК.2	у25	уметь управлять процессом энергосбережения
ПК.5	з5	знать основы энергоменеджмента
ПК.5	з6	знать критерии оценки энергетической эффективности энергосберегающих мероприятий
ПК.5	у1	уметь принимать решения по реализации энергосберегающих мероприятий

Управление проектами в электроэнергетике		
ПК.1	з1	знать научные, теоретические и методические основы системы управления проектами
ПК.2	у17	уметь осуществлять планирование хода реализации проектов
ПК.4	з1	знать основные виды проектов и особенности их оценки
ПК.5	у10	уметь проводить оценку эффективности инвестиционных проектов
Собственные нужды электростанций и подстанций		
ПК.1	з2	знать методы выбора электрооборудования собственных нужд электростанций и подстанций
ПК.2	у4	уметь определять состав электроприемников собственных нужд электростанций и подстанций
ПК.2	у5	уметь выбирать силовые трансформаторы, коммутационные аппараты, токопроводы, трансформаторы тока и напряжения для собственных нужд электростанций и подстанций
ПК.5	з3	знать принципы построения схем электрических соединений собственных нужд электростанций и подстанций
Автоматика электрических станций		
ОПК.1	з6	знать принципы и виды автоматического управления и регулирования в электроэнергетике
ПК.2	з24	знать принципы построения и алгоритмы действия устройств автоматики
ПК.2	з25	знать способы регулирования напряжения, частоты, мощности и перетоков мощности в энергосистеме
ПК.2	у16	уметь рассчитывать параметры срабатывания и уставки для устройств релейной защиты и автоматики
ПК.2	у19	уметь выполнять синхронизацию генераторов и проверять синхронную устойчивость после включения генератора на параллельную работу
Физические основы преобразования энергии		
ПК.2	з5	знать принципы преобразования различных видов энергии в электрическую
ПК.2	з10	знать методы сопоставительной оценки различных способов преобразования энергии
Состояние и перспективы освоения нового электрооборудования		
ОПК.4	з1	знать типы и конструктивные особенности современных турбогенераторов, трансформаторов, статических компенсаторов реактивной мощности, комплектных распределительных устройств
ОПК.4	з2	знать типы и конструктивные особенности современных коммутационных, измерительных, токоограничивающих и защитных аппаратов
ОПК.4	у1	уметь выбирать современные типы коммутационных аппаратов для различных электроустановок
ПК.5	з10	знать современное состояние турбогенераторостроения и проблемы создания мощных генераторов
ПК.5	у7	уметь выделять основные причины возникновения потерь в элементах конструкции электрических машин, оценивать эффективность различных систем охлаждения
Надежность электрических станций		
ОПК.1	з5	знать основные показатели надёжности релейной защиты и основного оборудования электроэнергетических систем и методы их расчета
ПК.2	з18	уметь выбирать оптимальные варианты схем релейной защиты с точки зрения надежности
ПК.3	з3	знать методы повышения надёжности силовых схем в энергетике

ПК.3	у2	уметь составлять расчётную схему для оценки показателей надёжности
ПК.3	у3	уметь рассчитывать показатели надёжности силовых схем и устройств РЗА
Релейная защита электрических станций		
ОПК.1	з7	знать основные свойства элементов электроэнергетической системы, требования к релейной защите этих элементов и способы их реализации
ПК.2	з15	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.2	з26	знать принципы действия (алгоритмы функционирования) основных и резервных защит электрооборудования электроэнергетических систем, их основные свойства, достоинства и недостатки
ПК.2	у16	уметь рассчитывать параметры срабатывания и уставки для устройств релейной защиты и автоматики
ПК.2	у18	уметь выбирать тип необходимой релейной защиты элемента электроэнергетической системы
ПК.2	у23	уметь настраивать и проверять микропроцессорные терминалы релейной защиты и автоматики
ПК.5	з1	знать основные этапы испытаний устройств релейной защиты и автоматики
ПК.5	у5	уметь проверять чувствительность релейной защиты, выбирать для неё необходимые измерительные трансформаторы и контрольные кабели
ПК.5	у6	уметь производить комплексную проверку параметров срабатывания шкафов релейной защиты и автоматики
ПК.5	у9	уметь формулировать техническое задание на изготовление и поставку устройств релейной защиты и автоматики
Дисциплины (модули), вариативные, по выбору студента		
Противоаварийная автоматика		
ОПК.1	з4	знать стадии возможного развития аварийной ситуации в энергосистемах
ПК.2	з23	знать основные подсистемы и функции противоаварийной автоматики, предъявляемые к ним требования и виды управляющих воздействий
ПК.2	з24	знать принципы построения и алгоритмы действия устройств автоматики
ПК.2	у16	уметь рассчитывать параметры срабатывания и уставки для устройств релейной защиты и автоматики
ПК.5	з1	знать основные этапы испытаний устройств релейной защиты и автоматики
ПК.5	у6	уметь производить комплексную проверку параметров срабатывания шкафов релейной защиты и автоматики
ПК.5	у9	уметь формулировать техническое задание на изготовление и поставку устройств релейной защиты и автоматики
ПК.5	у11	уметь производить проверку правильности работы устройств релейной защиты и автоматики
Противоаварийное управление в энергосистемах		
ОПК.1	з4	знать стадии возможного развития аварийной ситуации в энергосистемах
ПК.2	з23	знать основные подсистемы и функции противоаварийной автоматики, предъявляемые к ним требования и виды управляющих воздействий
ПК.2	з24	знать принципы построения и алгоритмы действия устройств автоматики
ПК.2	у16	уметь рассчитывать параметры срабатывания и уставки для устройств релейной защиты и автоматики
ПК.5	з1	знать основные этапы испытаний устройств релейной защиты и автоматики

ПК.5	у6	уметь производить комплексную проверку параметров срабатывания шкафов релейной защиты и автоматики
ПК.5	у9	уметь формулировать техническое задание на изготовление и поставку устройств релейной защиты и автоматики
ПК.5	у11	уметь производить проверку правильности работы устройств релейной защиты и автоматики
Анормальные режимы работы электрооборудования электростанций		
ПК.2	з2	знать электромагнитные процессы в статорных и роторных цепях генераторов и электродвигателей и факторы, влияющие на их работу
ПК.2	з3	знать анормальные режимы работы синхронных генераторов
ПК.2	з4	знать системы автоматики, обеспечивающие нормальную работу синхронных генераторов
ПК.2	у3	уметь охарактеризовать любой режим работы синхронного генератора с помощью диаграммы мощностей
ПК.2	у9	уметь определять параметры асинхронных электродвигателей и строить круговую диаграмму
ПК.3	з2	знать особенности конструкции турбо- и гидрогенераторов
ПК.3	у1	уметь определять нагрев обмоток электродвигателя при пуске и самозапуске
Режимы работы вспомогательного оборудования генераторов		
ПК.2	з2	знать электромагнитные процессы в статорных и роторных цепях генераторов и электродвигателей и факторы, влияющие на их работу
ПК.2	з3	знать анормальные режимы работы синхронных генераторов
ПК.2	з4	знать системы автоматики, обеспечивающие нормальную работу синхронных генераторов
ПК.2	у3	уметь охарактеризовать любой режим работы синхронного генератора с помощью диаграммы мощностей
ПК.2	у9	уметь определять параметры асинхронных электродвигателей и строить круговую диаграмму
ПК.3	з2	знать особенности конструкции турбо- и гидрогенераторов
ПК.3	у1	уметь определять нагрев обмоток электродвигателя при пуске и самозапуске
ПК.5	у2	уметь строить векторные диаграммы для различных режимов работы синхронного генератора
Вторичные цепи электроустановок		
ОПК.1	з2	знать принципы построения электрических сетей напряжением до 1000 Вольт
ПК.2	з8	знать особенности выполнения и принципы работы схем сигнализации и управления высоковольтными аппаратами электрических станций и подстанций
ПК.2	з9	знать рекомендации ГОСТ по расчету токов коротких замыканий в сетях до 1 кВ
ПК.2	у2	уметь составлять схемы управления высоковольтными аппаратами электрических станций и подстанций
ПК.2	у16	уметь рассчитывать параметры срабатывания и уставки для устройств релейной защиты и автоматики
ПК.5	з9	знать виды и основные характеристики типовых аппаратов и токоведущих частей вторичных цепей электроустановок электрических станций и подстанций
ПК.5	у4	уметь выбирать аккумуляторы для установок постоянного тока электрических станций и подстанций

ПК.5	у8	уметь выбирать аппараты и токоведущие части для сетей напряжением до 1 кВ в соответствии с требованиями ГОСТ
Выбор аппаратов низкого напряжения в системе собственных нужд станций		
ОПК.1	з2	знать принципы построения электрических сетей напряжением до 1000 Вольт
ПК.2	з8	знать особенности выполнения и принципы работы схем сигнализации и управления высоковольтными аппаратами электрических станций и подстанций
ПК.2	з9	знать рекомендации ГОСТ по расчету токов коротких замыканий в сетях до 1 кВ
ПК.2	у2	уметь составлять схемы управления высоковольтными аппаратами электрических станций и подстанций
ПК.2	у16	уметь рассчитывать параметры срабатывания и уставки для устройств релейной защиты и автоматики
ПК.5	з9	знать виды и основные характеристики типовых аппаратов и токоведущих частей вторичных цепей электроустановок электрических станций и подстанций
ПК.5	у4	уметь выбирать аккумуляторы для установок постоянного тока электрических станций и подстанций
ПК.5	у8	уметь выбирать аппараты и токоведущие части для сетей напряжением до 1 кВ в соответствии с требованиями ГОСТ
Прикладные пакеты программ для расчета токов коротких замыканий		
ОПК.2	з1	знать методы расчета токов короткого замыкания в электроэнергетической системе на ЭВМ
ОПК.2	у1	уметь производить подготовку исходных данных для расчета токов короткого замыкания на ЭВМ
ПК.2	з7	знать современные программные продукты для расчета токов короткого замыкания
ПК.2	у13	уметь рассчитывать токи короткого замыкания с помощью современных программных продуктов
Прикладные пакеты программ для расчета аварийных режимов энергосистем		
ОПК.2	з1	знать методы расчета токов короткого замыкания в электроэнергетической системе на ЭВМ
ОПК.2	у1	уметь производить подготовку исходных данных для расчета токов короткого замыкания на ЭВМ
ПК.2	з7	знать современные программные продукты для расчета токов короткого замыкания
ПК.2	у13	уметь рассчитывать токи короткого замыкания с помощью современных программных продуктов
Техническая электродинамика		
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	з3	знать законы теории электрических и магнитных полей
ПК.1	у1	уметь решать простейшие задачи методами теории поля
История и методология науки		
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	у6	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.1	у8	уметь составлять и оформлять типовую техническую документацию
ПК.2	у12	уметь использовать технические средства для измерения и контроля основных параметров технологического процесса
ПК.3	з4	знать основные приёмы оказания первой доврачебной помощи пострадавшим при несчастном случае на производстве
ПК.3	з6	знать правила техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и нормы охраны труда на предприятии
ПК.4	у2	уметь принимать участие в проектировании объектов электроэнергетики, в том числе, с учетом требований региональных предприятий
ПК.5	з7	знать нормативно-техническую литературу, используемую при выборе и расчете основных параметров электрооборудования электрических станций и подстанций
Производственная практика: практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности		
ОПК.4	з2	знать типы и конструктивные особенности современных коммутационных, измерительных, токоограничивающих и защитных аппаратов
ОПК.4	з7	знать типы и основные характеристики современных панелей релейной защиты и автоматики
ПК.1	у5	уметь выбирать основные схемы электроустановок в зависимости их типа и функциональной роли в энергосистеме
ПК.2	у16	уметь рассчитывать параметры срабатывания и уставки для устройств релейной защиты и автоматики
ПК.2	у18	уметь выбирать тип необходимой релейной защиты элемента электроэнергетической системы
ПК.3	з1	знать функции, выполняемые специалистом в области электрооборудования электрических станций и подстанций
ПК.3	з8	знать функции, выполняемые инженером-электриком, специализирующимся в области релейной защиты и автоматики
ПК.3	у4	уметь рационально организовывать эксплуатацию устройств релейной защиты и автоматики электростанций и подстанций и других электроустановок
ПК.4	у3	уметь применять методы и технические средства для испытаний и диагностики электрооборудования
ПК.4	у4	уметь применять методы и технические средства для испытаний и диагностики панелей релейной защиты и автоматики
ПК.5	з2	знать требования ПУЭ, предъявляемые к первичному оборудованию элементов электроэнергетической системы

ПК.5	з8	знать требования ПУЭ, предъявляемые к релейной защите и автоматике элементов электроэнергетической системы
ПК.5	у5	уметь проверять чувствительность релейной защиты, выбирать для неё необходимые измерительные трансформаторы и контрольные кабели
Производственная практика: научно-исследовательская работа		
ОК.3	у4	уметь работать с технической документацией
ПК.1	у4	уметь готовить презентацию проектов и результатов НИиОКР
ПК.1	у6	уметь планировать, готовить и выполнять экспериментальные исследования по заданной методике
ПК.2	з19	знать основные виды математического и физического инструментариев выполнения научных исследований
ПК.2	у11	уметь использовать испытательные установки, измерительные комплексы, средства обработки данных
ПК.2	у22	уметь использовать моделирующие программные комплексы профессиональной деятельности
ПК.3	з5	знать рекомендации ПУЭ, РУ по РЗ и других методических указаний, используемых при проектировании РЗиА
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.5	з2	знать требования ПУЭ, предъявляемые к первичному оборудованию элементов электроэнергетической системы
ПК.5	з7	знать нормативно-техническую литературу, используемую при выборе и расчете основных параметров электрооборудования электрических станций и подстанций
ПК.5	з8	знать требования ПУЭ, предъявляемые к релейной защите и автоматике элементов электроэнергетической системы
Производственная (преддипломная) практика: научно-исследовательская работа		
ОК.3	у4	уметь работать с технической документацией
ПК.1	у4	уметь готовить презентацию проектов и результатов НИиОКР
ПК.1	у6	уметь планировать, готовить и выполнять экспериментальные исследования по заданной методике
ПК.2	з19	знать основные виды математического и физического инструментариев выполнения научных исследований
ПК.2	у11	уметь использовать испытательные установки, измерительные комплексы, средства обработки данных
ПК.2	у22	уметь использовать моделирующие программные комплексы профессиональной деятельности
ПК.3	з5	знать рекомендации ПУЭ, РУ по РЗ и других методических указаний, используемых при проектировании РЗиА
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.5	з2	знать требования ПУЭ, предъявляемые к первичному оборудованию элементов электроэнергетической системы
ПК.5	з7	знать нормативно-техническую литературу, используемую при выборе и расчете основных параметров электрооборудования электрических станций и подстанций
ПК.5	з8	знать требования ПУЭ, предъявляемые к релейной защите и автоматике

		элементов электроэнергетической системы
ПК.5	з12	знать тенденции развития техники устройств релейной защиты и автоматики
Государственная итоговая аттестация		
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.2	з1	знать методы расчета токов короткого замыкания в электроэнергетической системе на ЭВМ
ОПК.3	з1	знать терминологию профессиональной сферы деятельности на иностранном языке
ОПК.4	з1	знать типы и конструктивные особенности современных турбогенераторов, трансформаторов, статических компенсаторов реактивной мощности, комплектных распределительных устройств
ПК.1	з3	знать законы теории электрических и магнитных полей
ПК.1	у4	уметь готовить презентацию проектов и результатов НИиОКР
ПК.2	з4	знать системы автоматики, обеспечивающие нормальную работу синхронных генераторов
ПК.2	з7	знать современные программные продукты для расчета токов короткого замыкания
ПК.2	з13	знать требования к оформлению научно-технической документации
ПК.2	з22	знать принципы построения схем релейной защиты
ПК.2	у17	уметь осуществлять планирование хода реализации проектов
ПК.2	у18	уметь выбирать тип необходимой релейной защиты элемента электроэнергетической системы
ПК.3	з1	знать функции, выполняемые специалистом в области электрооборудования электрических станций и подстанций
ПК.3	з2	знать особенности конструкции турбо- и гидрогенераторов
ПК.3	з8	знать функции, выполняемые инженером-электриком, специализирующимся в области релейной защиты и автоматики
ПК.4	з1	знать основные виды проектов и особенности их оценки
ПК.4	у2	уметь принимать участие в проектировании объектов электроэнергетики
ПК.5	з2	знать требования ПУЭ, предъявляемые к первичному оборудованию элементов электроэнергетической системы
ПК.5	з3	знать принципы построения схем электрических соединений собственных нужд электростанций и подстанций
ПК.5	з7	знать нормативно-техническую литературу, используемую при выборе и расчете основных параметров электрооборудования электрических станций и подстанций
ПК.5	з8	знать требования ПУЭ, предъявляемые к релейной защите и автоматике элементов электроэнергетической системы
ПК.5	у1	уметь принимать решения по реализации энергосберегающих

		мероприятий
Факультативные дисциплины		
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