

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**

**«НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**“УТВЕРЖДАЮ”**



Первый проректор

Г.И. Расторгуев

2019 г.

**ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**

Направление подготовки: 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность (профиль): Повышение энергоэффективности систем электрического транспорта

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 электротехнических комплексов, протокол заседания кафедры № 07 от 20.06.2019 г.

Заведующий кафедрой:

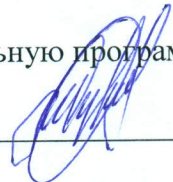
д.т.н., профессор Н.И. Щуров



Образовательная программа утверждена на ученом совете факультета мехатроники и автоматизации, протокол №6 от 21.06.2019 г.

Ответственный за образовательную программу

д.т.н., профессор Н.И. Щуров



декан ФМА:

к.т.н., доцент М.Е. Вильбергер



## СОДЕРЖАНИЕ

|                                                                                                                         |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 1. Общие положения .....                                                                                                | 4  |
| 2. Квалификационная характеристика выпускника .....                                                                     | 8  |
| 3. Содержание образовательной программы .....                                                                           | 16 |
| 4. Условия реализации образовательной программы подготовки .....                                                        | 17 |
| 5. Оценка качества подготовки студентов и выпускников .....                                                             | 19 |
| 6. Особенности реализации образовательной программы для инвалидов и лиц с<br>ограниченными возможностями здоровья ..... | 19 |
| Приложение .....                                                                                                        | 21 |

## **1. Общие положения**

### **1.1 Документы, регламентирующие содержание и организацию образовательного процесса**

Образовательная программа академической магистратуры (далее магистратуры), 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: Повышение энергоэффективности систем электрического транспорта (основной вид деятельности научно-исследовательская) состоит в подготовке специалиста способного осуществлять моделирование, разработку, модернизацию элементов силового энергетического оборудования для различного подвижного состава, а также систем электроснабжения и адаптацию современных энергосберегающих технологий для нужд электрического транспорта. Данная образовательная программа формирует компетентности выпускников по общетехническим вопросам, позволяющие им реализоваться в широком секторе рынка труда. Значительная часть образовательной программы направлена на формирование компетенций в области автономных электротранспортных средств. Также в рамках программы рассматриваются различные методы и средства повышения энергетической эффективности электротранспортных комплексов.

### **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: Повышение энергоэффективности систем электрического транспорта) учтены требования регионального рынка труда (в том числе, региональные особенности профессиональной деятельности выпускников и потребности работодателей), состояние и перспективы развития электротранспортной отрасли.

Компетенции, приобретаемые выпускниками, сформулированы также с учетом профессионального стандарта: №40.011 Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам. 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                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p><b>ПК.1</b> способность планировать и ставить задачи исследования, выбирать методы экспериментальной работы, интерпретировать и представлять результаты научных исследований</p> <p><b>ПК.2</b> способность самостоятельно выполнять исследования</p> <p><b>ПК.4</b> 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</p> | <p>Профессиональный стандарт №40.011<br/> <b>Специалист</b> по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам<br/> <b>Обобщенные функции:</b> Проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок по отдельным разделам темы.</p> <p>5-й уровень квалификации - требует высшего образования по программе магистратуры.</p> <p><b>Обобщенные функции:</b> Научное руководство группой работников при исследовании самостоятельных тем</p> <p>6-й уровень квалификации - требует высшего образования по программе магистратуры.</p> <p><b>Обобщенные функции:</b> Проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ по сложной тематике</p> <p>7-й уровень квалификации - требует высшего образования по программе магистратуры.</p> |

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 на предприятиях, производящих и эксплуатирующих оборудование и подвижной состав электротранспортных средств; в инжиниринговых фирмах и проектных институтах, специализирующихся на исследовании электротранспортных комплексов, на разработке новых технологий и новых технических решений в области традиционного и перспективного электрического транспорта. В Новосибирской области такими предприятиями являются ООО «Сибирский троллейбус», МУП «Новосибирский метрополитен», МКП «Горэлектротранспорт», ЗАО НПК «ИМПУЛЬС-Проект» и др.

## **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 академической магистратуры, 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

| <b>Коды</b>                            | <b>Компетенции, знания/умения</b>                                                                                                          |
|----------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <i>Общекультурные компетенции (ОК)</i> |                                                                                                                                            |
| <b>ОК.1</b>                            | <b>способность к абстрактному мышлению, обобщению, анализу, систематизации и прогнозированию</b>                                           |
| з1                                     | знать основные методологические концепции современной науки                                                                                |
| з2                                     | знать основные методы научного познания                                                                                                    |
| з3                                     | знать системную периодизацию истории науки и техники                                                                                       |
| з4                                     | знать современную научную картину мира                                                                                                     |
| у1                                     | уметь проводить моделирование с целью прогнозирования развития предметной области исследования                                             |
| <b>ОК.2</b>                            | <b>способность действовать в нестандартных ситуациях, нести ответственность за принятые решения</b>                                        |
| з1                                     | знать принципы, методы, инструменты командообразования и технологии работы в команде                                                       |
| з2                                     | уметь организовывать проектную работу, разрабатывать и контролировать ресурсо-временные проектные показатели                               |
| з3                                     | уметь оценивать инвестиционную привлекательность проекта с учетом стадии его реализации и типа инвестора                                   |
| у1                                     | уметь принимать аргументированные решения в области электротранспортных комплексов и систем                                                |
| у2                                     | знать методологию разработки проектов и программ, в том числе построения, реорганизации, реструктуризации и реинжиниринга бизнес-процессов |
| у3                                     | уметь анализировать причинно-следственные связи в области электротехнических комплексов                                                    |
| <b>ОК.3</b>                            | <b>способность к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала</b>                                                    |
| з1                                     | знать гносеологические и логические проблемы, необходимые для изучения методологии науки                                                   |
| з2                                     | знать стандарты, методические и нормативные материалы в области проектирования и эксплуатации электротехнических комплексов                |
| у1                                     | уметь применять современные методы проектирования, расчетов и моделирования электротехнических комплексов и их компонентов                 |

|                                               |                                                                                                                                                                                |
|-----------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| y2                                            | уметь использовать приёмы технического творчества для реализации креативных предложений                                                                                        |
| y3                                            | уметь развивать навыки самообучения на практических примерах по совершенствованию технических систем с использованием нестандартных решений                                    |
| <i>Общепрофессиональные компетенции (ОПК)</i> |                                                                                                                                                                                |
| <b>ОПК.1</b>                                  | <b>способность формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать и создавать критерии оценки</b>                                           |
| z1                                            | знать основные принципы построения автоматизированных систем управления электротехническими системами                                                                          |
| y1                                            | уметь определять место и значимость проводимых исследований в глобальном процессе научно-технического прогресса                                                                |
| y2                                            | уметь разрабатывать феноменологические модели - физические картины явлений в объектах и системах                                                                               |
| y3                                            | уметь мотивировать целесообразность принятого решения                                                                                                                          |
| y4                                            | уметь формулировать критерии оценки эффективности и качества преобразования энергии                                                                                            |
| y5                                            | уметь выделять существенные отличительные признаки в объектах                                                                                                                  |
| <b>ОПК.2</b>                                  | <b>способность применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы</b>                                                           |
| z1                                            | знание основных методов теоретического и экспериментального исследования с использованием математических и физических моделей                                                  |
| z2                                            | знать современное программное обеспечение для анализа электротехнических систем                                                                                                |
| z3                                            | знать методы статистического анализа экспериментальных данных                                                                                                                  |
| y1                                            | уметь составлять и решать математические модели, адекватные исследуемому объекту профессиональной деятельности                                                                 |
| y2                                            | уметь пользоваться современными пакетами прикладных программ для анализа и расчета электротехнических и энергетических систем                                                  |
| <b>ОПК.3</b>                                  | <b>способность использовать иностранный язык в профессиональной сфере</b>                                                                                                      |
| z1                                            | знать терминологию профессиональной сферы деятельности на иностранном языке                                                                                                    |
| y1                                            | уметь читать и реферировать литературу на иностранном языке                                                                                                                    |
| y2                                            | уметь использовать знания языка для профессионального международного общения и в научно-исследовательской деятельности                                                         |
| <b>ОПК.4</b>                                  | <b>способность использовать углубленные теоретические и практические знания, которые находятся на передовом рубеже науки и техники в области профессиональной деятельности</b> |
| z1                                            | знать методы и средства интеграции различных уровней автоматизированных систем управления технологическими процессами                                                          |
| z2                                            | знать экономические, экологические и научно-технические аспекты электротехники, электромеханики и электротехнологий                                                            |
| z3                                            | знать современные методы и средства повышения энергоэффективности электротехнических объектов и систем                                                                         |
| z4                                            | знать современное состояние, достижения и проблемы электротехнических наук и производств                                                                                       |
| z5                                            | знать основные достижения в области схмотехнических решений преобразователей энергии                                                                                           |
| z6                                            | знать физические основы способов преобразования электрической энергии                                                                                                          |
| z7                                            | знать законодательные основы защиты интеллектуальной собственности в области промышленного права                                                                               |
| z8                                            | знать схемные решения, обеспечивающие минимизацию материальных и энергетических затрат                                                                                         |
| z9                                            | знать основы математического планирования экспериментов                                                                                                                        |
| z10                                           | знать современные виды и средства пассажирского транспорта                                                                                                                     |

|                                                                                          |                                                                                                                                                                         |
|------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| y1                                                                                       | уметь разрабатывать схемотехнические решения на основе анализа информации с передовых рубежей достижений в науке и технике                                              |
| y2                                                                                       | уметь анализировать схемы энергоустановок и рассчитывать параметры устройств                                                                                            |
| y3                                                                                       | уметь критически оценивать современные достижения науки и техники, повышать собственную эрудицию и систематизировать полученные знания                                  |
| y4                                                                                       | уметь применять полученные теоретические и практические знания для решения актуальных задач                                                                             |
| y5                                                                                       | уметь составлять структурные схемы энергетических установок электротранспортных средств и систем                                                                        |
| y6                                                                                       | уметь рассчитывать параметры устройств, входящих в состав энергетических установок транспортных средств                                                                 |
| <i>Профессиональные компетенции (ПК) ФГОС, относящиеся к основному виду деятельности</i> |                                                                                                                                                                         |
| <b>ПК.1</b>                                                                              | <b>способность планировать и ставить задачи исследования, выбирать методы экспериментальной работы, интерпретировать и представлять результаты научных исследований</b> |
| z1                                                                                       | знать понятия иерархии систем, системного моделирования и оптимального планирования                                                                                     |
| z2                                                                                       | знать эвристические методы решения технических задач                                                                                                                    |
| y1                                                                                       | уметь выполнять оценку достоверности полученных результатов экспериментальных исследований и осуществлять их интерпретацию                                              |
| y2                                                                                       | уметь подготавливать материал для проведения занятий с учетом современных достижений в выбранной области техники                                                        |
| y3                                                                                       | уметь анализировать энергопотребление на различных стадиях и участках производственно-технологических процессов                                                         |
| y4                                                                                       | уметь использовать технические средства для публичной презентации                                                                                                       |
| <b>ПК.2</b>                                                                              | <b>способность самостоятельно выполнять исследования</b>                                                                                                                |
| z1                                                                                       | знать порядок оценки адекватности модели                                                                                                                                |
| z2                                                                                       | знать современные образовательные технологии                                                                                                                            |
| z3                                                                                       | знать основные эмпирические и теоретические методы познания систем искусственного происхождения                                                                         |
| z4                                                                                       | знать системы компьютерной математики и имитационного моделирования                                                                                                     |
| y1                                                                                       | уметь определять энергетический баланс систем и объектов электротехники                                                                                                 |
| y2                                                                                       | уметь выбрать адекватный метод познания при исследовании конкретных объектов и систем                                                                                   |
| y3                                                                                       | уметь использовать средства компьютерной математики и применять программы имитационного моделирования для проведения самостоятельных научных исследований               |
| y4                                                                                       | уметь составлять адекватные дескриптивные и оптимизационные модели объектов, способные решать задачи оценки состояния и прогнозирования                                 |
| y5                                                                                       | уметь оценивать достоверность полученных результатов, проводить интерпретацию и оформлять полученные результаты для последующей апробации                               |
| <b>ПК.3</b>                                                                              | <b>способность оценивать риск и определять меры по обеспечению безопасности разрабатываемых новых технологий, объектов профессиональной деятельности</b>                |
| z1                                                                                       | знать основные сведения об электромагнитной совместимости                                                                                                               |
| z2                                                                                       | знать виды электромагнитных помех электрифицированного железнодорожного транспорта                                                                                      |
| z3                                                                                       | знать особенности функционирования объектов профессиональной деятельности                                                                                               |
| y1                                                                                       | уметь определять основные параметры электромагнитной совместимости устройств электрического транспорта                                                                  |
| y2                                                                                       | уметь оценивать риски при разработке проектов коммерциализации результатов научных исследований                                                                         |

|             |                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|-------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>ПК.4</b> | <b>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</b> |
| з1          | знать современные программы для электронных вычислительных машин и баз данных                                                                                                                                                                                               |
| з2          | знать критерии объектов интеллектуальной собственности                                                                                                                                                                                                                      |
| з3          | знать структуру и требования к заявке на оформление патента                                                                                                                                                                                                                 |
| у1          | уметь строить таблицы сопоставительного анализа объектов техники                                                                                                                                                                                                            |
| у2          | уметь работать с электронными базами данных научной и патентной информации                                                                                                                                                                                                  |
| <b>ПК.5</b> | <b>готовность проводить экспертизы предлагаемых проектно-конструкторских решений и новых технологических решений</b>                                                                                                                                                        |
| з1          | знать современные методы оценки применяемых способов преобразования энергии с точки зрения эффективности и качества                                                                                                                                                         |
| з2          | знать критерии энергетической эффективности электротехнических объектов и систем                                                                                                                                                                                            |
| з3          | знать критерии эффективности производственных и технологических процессов                                                                                                                                                                                                   |
| з4          | знать принципы построения и организации систем управления на базе промышленных контроллеров                                                                                                                                                                                 |
| з5          | знать регламентирующие документы в области качества преобразования энергии                                                                                                                                                                                                  |
| з6          | знать основные конструктивные решения электротехнических объектов, критерии целесообразности их использования для достижения поставленных целей                                                                                                                             |
| з7          | знать основные схемотехнические и компоновочные решения источников питания в составе электротехнических систем, их отличительные особенности, достоинства и недостатки                                                                                                      |
| з8          | знать особенности режимов функционирования электротехнических комплексов и их влияние на потребление энергии, в том числе с учетом специфики региональных предприятий                                                                                                       |
| у1          | уметь определять качество преобразования энергии в различных производственно-технологических процессах                                                                                                                                                                      |
| у2          | уметь анализировать достоинства и недостатки предлагаемых проектно-конструкторских решений                                                                                                                                                                                  |
| у3          | уметь оценивать энергетическую эффективность разрабатываемых объектов и систем                                                                                                                                                                                              |
| у4          | уметь сопоставлять структурные схемы источников питания электротранспортных средств и выявлять наиболее рациональные решения                                                                                                                                                |

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            | Современные проблемы электроэнергетики и электротехники; Теория пассажирских перевозок в городах и агломерациях; Транспортная логистика и организация пассажирских перевозок; Философия              |                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                            |           |           |           |           |
| ОК.2            |                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                           | Управление инновациями                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Производственная (преддипломная) практика: научно-исследовательская работа |           |           |           |           |
| ОК.3            | Микропроцессорные системы управления электрическим транспортом; Научно-методический семинар; Системы прямого цифрового управления электрическим транспортом; Современные проблемы электрической тяги | Возобновляемые источники энергии; Научно-методический семинар; Учебная практика: практика по получению первичных профессиональных умений и навыков                        | Методы научного познания; Научно-методический семинар; Производственная практика: научно-исследовательская работа; Производственная практика: практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности; Управление инновациями                                                                | Производственная (преддипломная) практика: научно-исследовательская работа |           |           |           |           |
| ОПК.1           | История и методология науки и производства (в электротехнике, электромеханике и электротехнологии); Современные проблемы электроэнергетики и электротехники; Теория планирования эксперимента        | Автоматизированный тяговый электропривод; Возобновляемые источники энергии; Интегрированные системы проектирования и управления на электрическом транспорте; Патентование | Автоматизированный тяговый электропривод; Проблемы преобразования энергии в электротехнических комплексах и системах; Производственная практика: научно-исследовательская работа; Производственная практика: практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности; Управление инновациями | Производственная (преддипломная) практика: научно-исследовательская работа |           |           |           |           |
| ОПК.2           | Моделирование систем электрического транспорта; Теория планирования эксперимента                                                                                                                     | Компьютерные, сетевые и информационные технологии                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                            |           |           |           |           |
| ОПК.3           | Иностранный язык                                                                                                                                                                                     | Иностранный язык; Учебная практика: практика по получению первичных профессиональных умений и навыков                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                            |           |           |           |           |

|              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                   |  |  |  |  |
|--------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|--|--|--|--|
| <b>ОПК.4</b> | <p>Научно-методический семинар;<br/>Современные проблемы электрической тяги;<br/>Современные проблемы электроэнергетики и электротехники; Теория пассажирских перевозок в городах и агломерациях;<br/>Теория планирования эксперимента; Транспортная логистика и организация пассажирских перевозок</p>                 | <p>Автоматизированный тяговый электропривод; Возобновляемые источники энергии;<br/>Интегрированные системы проектирования и управления на электрическом транспорте;<br/>Источники вторичного электропитания транспортных средств; Накопители энергии в электротранспортном комплексе;<br/>Научно-методический семинар; Патентование;<br/>Производственная практика: педагогическая практика; Учебная практика: практика по получению первичных профессиональных умений и навыков</p> | <p>Автоматизированный тяговый электропривод; Автономные электротранспортные средства; Гибридные транспортные средства; Научно-методический семинар; Проблемы преобразования энергии в электротехнических комплексах и системах; Проблемы энергосбережения в электротехнических системах;<br/>Производственная практика: научно-исследовательская работа; Производственная практика: практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности; Управление инновациями</p> | <p>Производственная (преддипломная) практика: научно-исследовательская работа</p> |  |  |  |  |
| <b>ПК.1</b>  | <p>История и методология науки и производства (в электротехнике, электромеханике и электротехнологии);<br/>Моделирование систем электрического транспорта;<br/>Научно-методический семинар; Теория пассажирских перевозок в городах и агломерациях;<br/>Транспортная логистика и организация пассажирских перевозок</p> | <p>Компьютерные, сетевые и информационные технологии;<br/>Научно-методический семинар; Производственная практика: педагогическая практика; Учебная практика: практика по получению первичных профессиональных умений и навыков</p>                                                                                                                                                                                                                                                   | <p>Научно-методический семинар; Проблемы энергосбережения в электротехнических системах;<br/>Производственная практика: научно-исследовательская работа; Производственная практика: практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности</p>                                                                                                                                                                                                                         | <p>Производственная (преддипломная) практика: научно-исследовательская работа</p> |  |  |  |  |
| <b>ПК.2</b>  | <p>История и методология науки и производства (в электротехнике, электромеханике и электротехнологии);<br/>Моделирование систем электрического транспорта;<br/>Теория планирования эксперимента; Философия</p>                                                                                                          | <p>Автоматизированный тяговый электропривод; Источники вторичного электропитания транспортных средств;<br/>Компьютерные, сетевые и информационные технологии;<br/>Производственная практика: педагогическая практика; Учебная практика: практика по получению первичных профессиональных умений и навыков</p>                                                                                                                                                                        | <p>Автоматизированный тяговый электропривод; Методы научного познания; Производственная практика: научно-исследовательская работа; Производственная практика: практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности</p>                                                                                                                                                                                                                                               | <p>Производственная (преддипломная) практика: научно-исследовательская работа</p> |  |  |  |  |

|             |                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                            |  |  |  |  |
|-------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|--|--|--|--|
| <b>ПК.3</b> | Научно-методический семинар;<br>Современные проблемы электрической тяги                                                                                                                              | Научно-методический семинар;<br>Производственная практика: педагогическая практика; Учебная практика: практика по получению первичных профессиональных умений и навыков                                                                                                                                                                                                                                                                         | Научно-методический семинар;<br>Производственная практика: научно-исследовательская работа; Производственная практика: практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности; Управление инновациями; Электромагнитная совместимость устройств электрического транспорта                                                                                                                                                                                   | Производственная (преддипломная) практика: научно-исследовательская работа |  |  |  |  |
| <b>ПК.4</b> | История и методология науки и производства (в электротехнике, электромеханике и электротехнологии)                                                                                                   | Компьютерные, сетевые и информационные технологии; Патентование; Производственная практика: педагогическая практика; Учебная практика: практика по получению первичных профессиональных умений и навыков                                                                                                                                                                                                                                        | Производственная практика: научно-исследовательская работа; Производственная практика: практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Производственная (преддипломная) практика: научно-исследовательская работа |  |  |  |  |
| <b>ПК.5</b> | Микропроцессорные системы управления электрическим транспортом; Научно-методический семинар; Системы прямого цифрового управления электрическим транспортом; Современные проблемы электрической тяги | Автоматизированный тяговый электропривод; Возобновляемые источники энергии; Интегрированные системы проектирования и управления на электрическом транспорте; Источники вторичного электропитания транспортных средств; Накопители энергии в электротранспортном комплексе; Научно-методический семинар; Производственная практика: педагогическая практика; Учебная практика: практика по получению первичных профессиональных умений и навыков | Автоматизированный тяговый электропривод; Автономные электротранспортные средства; Гибридные транспортные средства; Научно-методический семинар; Проблемы преобразования энергии в электротехнических комплексах и системах; Проблемы энергосбережения в электротехнических системах; Производственная практика: научно-исследовательская работа; Производственная практика: практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности; Управление инновациями | 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)                 | 59                    |
|                                     | Базовая часть                       | 15                    |
|                                     | Вариативная часть                   | 44                    |
| Блок 2                              | Практики                            | 55                    |
|                                     | Базовая часть                       | 0                     |
|                                     | Вариативная часть                   | 55                    |
| 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: педагогическая практика;
- Производственная практика: научно-исследовательская работа;
- Производственная практика: практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности;
- 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: педагогическая практика** проводится в лабораториях, центрах, на кафедрах НГТУ и иных образовательных организаций. Способ проведения практики – стационарная, выездная.

**Производственная практика: научно-исследовательская работа** проводится в лабораториях, центрах, на кафедрах НГТУ, а также в МУП «Новосибирский метрополитен», МКП «Горэлектротранспорт», ЗАО НПК «ИМПУЛЬС-Проект» и др. Способ проведения практики – стационарная, выездная.

**Производственная практика: практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности** проводится в лабораториях, центрах, на кафедрах НГТУ, а также в МУП «Новосибирский метрополитен», МКП «Горэлектротранспорт», ЗАО НПК «ИМПУЛЬС-Проект» и др. Способ проведения практики – стационарная, выездная.

**Производственная (преддипломная) практика: научно-исследовательская работа** проводится в лабораториях, центрах, на кафедрах НГТУ, а также в МУП «Новосибирский метрополитен», МКП «Горэлектротранспорт», ЗАО НПК «ИМПУЛЬС-Проект» и др. 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 к 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 5 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                                                                                                                   |
|----------------------------------------------------------------|-------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <i>Дисциплины (модули), базовые</i>                            |                   |                                                                                                                                                           |
| <b>Современные проблемы электроэнергетики и электротехники</b> |                   |                                                                                                                                                           |
| ОК.1                                                           | з3                | знать системную периодизацию истории науки и техники                                                                                                      |
| ОПК.1                                                          | у1                | уметь определять место и значимость проводимых исследований в глобальном процессе научно-технического прогресса                                           |
| ОПК.4                                                          | з2                | знать экономические, экологические и научно-технические аспекты электротехники, электромеханики и электротехнологий                                       |
| ОПК.4                                                          | з4                | знать современное состояние, достижения и проблемы электротехнических наук и производств                                                                  |
| ОПК.4                                                          | у3                | уметь критически оценивать современные достижения науки и техники, повышать собственную эрудицию и систематизировать полученные знания                    |
| <b>Компьютерные, сетевые и информационные технологии</b>       |                   |                                                                                                                                                           |
| ОПК.2                                                          | з2                | знать современное программное обеспечение для анализа электротехнических систем                                                                           |
| ОПК.2                                                          | у2                | уметь пользоваться современными пакетами прикладных программ для анализа и расчета электротехнических и энергетических систем                             |
| ПК.1                                                           | у4                | уметь использовать технические средства для публичной презентации                                                                                         |
| ПК.2                                                           | у3                | уметь использовать средства компьютерной математики и применять программы имитационного моделирования для проведения самостоятельных научных исследований |
| ПК.4                                                           | з1                | знать современные программы для электронных вычислительных машин и баз данных                                                                             |
| <b>Иностранный язык</b>                                        |                   |                                                                                                                                                           |
| 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                                    |
| <b>Управление инновациями</b>                                  |                   |                                                                                                                                                           |
| ОК.2                                                           | з1                | знать принципы, методы, инструменты командообразования и технологии работы в команде                                                                      |
| ОК.2                                                           | з2                | уметь организовывать проектную работу, разрабатывать и контролировать ресурсо-временные проектные показатели                                              |
| ОК.2                                                           | з3                | 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                |
| ОК.3                                                           | у2                | уметь использовать приёмы технического творчества для реализации креативных предложений                                                                   |
| ОК.3                                                           | у3                | уметь развивать навыки самообучения на практических примерах по совершенствованию технических систем с использованием нестандартных решений               |

|                                                                                                           |     |                                                                                                                                             |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ОПК.1                                                                                                     | у3  | уметь мотивировать целесообразность принятого решения                                                                                       |
| ОПК.4                                                                                                     | у3  | уметь критически оценивать современные достижения науки и техники, повышать собственную эрудицию и систематизировать полученные знания      |
| ОПК.4                                                                                                     | у4  | уметь применять полученные теоретические и практические знания для решения актуальных задач                                                 |
| ПК.3                                                                                                      | у2  | уметь оценивать риски при разработке проектов коммерциализации результатов научных исследований                                             |
| ПК.5                                                                                                      | з3  | знать критерии эффективности производственных и технологических процессов                                                                   |
| <b>Научно-методический семинар</b>                                                                        |     |                                                                                                                                             |
| ОК.3                                                                                                      | у3  | уметь развивать навыки самообучения на практических примерах по совершенствованию технических систем с использованием нестандартных решений |
| ОПК.4                                                                                                     | у4  | уметь применять полученные теоретические и практические знания для решения актуальных задач                                                 |
| ПК.1                                                                                                      | з2  | знать эвристические методы решения технических задач                                                                                        |
| ПК.3                                                                                                      | з3  | знать особенности функционирования объектов профессиональной деятельности                                                                   |
| ПК.5                                                                                                      | у2  | уметь анализировать достоинства и недостатки предлагаемых проектно-конструкторских решений                                                  |
| <i>Дисциплины (модули), вариативные</i>                                                                   |     |                                                                                                                                             |
| <b>История и методология науки и производства (в электротехнике, электромеханике и электротехнологии)</b> |     |                                                                                                                                             |
| ОПК.1                                                                                                     | у2  | уметь разрабатывать феноменологические модели - физические картины явлений в объектах и системах                                            |
| ПК.1                                                                                                      | з1  | знать понятия иерархии систем, системного моделирования и оптимального планирования                                                         |
| ПК.1                                                                                                      | з2  | знать эвристические методы решения технических задач                                                                                        |
| ПК.2                                                                                                      | у5  | уметь оценивать достоверность полученных результатов, проводить интерпретацию и оформлять полученные результаты для последующей апробации   |
| ПК.4                                                                                                      | з2  | знать критерии объектов интеллектуальной собственности                                                                                      |
| ПК.4                                                                                                      | у1  | уметь строить таблицы сопоставительного анализа объектов техники                                                                            |
| <b>Философия</b>                                                                                          |     |                                                                                                                                             |
| ОК.1                                                                                                      | з1  | знать основные методологические концепции современной науки                                                                                 |
| ОК.1                                                                                                      | з2  | знать основные методы научного познания                                                                                                     |
| ОК.1                                                                                                      | з3  | знать системную периодизацию истории науки и техники                                                                                        |
| ОК.1                                                                                                      | з4  | знать современную научную картину мира                                                                                                      |
| ПК.2                                                                                                      | у2  | уметь выбрать адекватный метод познания при исследовании конкретных объектов и систем                                                       |
| <b>Современные проблемы электрической тяги</b>                                                            |     |                                                                                                                                             |
| ОК.3                                                                                                      | у1  | уметь применять современные методы проектирования, расчетов и моделирования электротехнических комплексов и их компонентов                  |
| ОПК.4                                                                                                     | з3  | знать современные методы и средства повышения энергоэффективности электротехнических объектов и систем                                      |
| ОПК.4                                                                                                     | з5  | знать основные достижения в области схмотехнических решений преобразователей энергии                                                        |
| ОПК.4                                                                                                     | з10 | знать современные виды и средства пассажирского транспорта                                                                                  |
| ОПК.4                                                                                                     | у2  | уметь анализировать схемы энергоустановок и рассчитывать параметры устройств                                                                |

|                                                                                        |    |                                                                                                                                                                       |
|----------------------------------------------------------------------------------------|----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПК.3                                                                                   | з3 | знать особенности функционирования объектов профессиональной деятельности                                                                                             |
| ПК.5                                                                                   | з1 | знать современные методы оценки применяемых способов преобразования энергии с точки зрения эффективности и качества                                                   |
| ПК.5                                                                                   | з6 | знать основные конструктивные решения электротехнических объектов, критерии целесообразности их использования для достижения поставленных целей                       |
| ПК.5                                                                                   | з8 | знать особенности режимов функционирования электротехнических комплексов и их влияние на потребление энергии, в том числе с учетом специфики региональных предприятий |
| <b>Автоматизированный тяговый электропривод</b>                                        |    |                                                                                                                                                                       |
| ОПК.1                                                                                  | з1 | знать основные принципы построения автоматизированных систем управления электротехническими системами                                                                 |
| ОПК.1                                                                                  | у3 | уметь мотивировать целесообразность принятого решения                                                                                                                 |
| ОПК.4                                                                                  | з3 | знать современные методы и средства повышения энергоэффективности электротехнических объектов и систем                                                                |
| ОПК.4                                                                                  | з8 | знать схемные решения, обеспечивающие минимизацию материальных и энергетических затрат                                                                                |
| ОПК.4                                                                                  | у1 | уметь разрабатывать схмотехнические решения на основе анализа информации с передовых рубежей достижений в науке и технике                                             |
| ПК.2                                                                                   | з4 | знать системы компьютерной математики и имитационного моделирования                                                                                                   |
| ПК.5                                                                                   | з6 | знать основные конструктивные решения электротехнических объектов, критерии целесообразности их использования для достижения поставленных целей                       |
| ПК.5                                                                                   | у2 | уметь анализировать достоинства и недостатки предлагаемых проектно-конструкторских решений                                                                            |
| ПК.5                                                                                   | у3 | уметь оценивать энергетическую эффективность разрабатываемых объектов и систем                                                                                        |
| <b>Электромагнитная совместимость устройств электрического транспорта</b>              |    |                                                                                                                                                                       |
| ПК.3                                                                                   | з1 | знать основные сведения об электромагнитной совместимости                                                                                                             |
| ПК.3                                                                                   | з2 | знать виды электромагнитных помех электрифицированного железнодорожного транспорта                                                                                    |
| ПК.3                                                                                   | у1 | уметь определять основные параметры электромагнитной совместимости устройств электрического транспорта                                                                |
| <b>Интегрированные системы проектирования и управления на электрическом транспорте</b> |    |                                                                                                                                                                       |
| ОПК.1                                                                                  | з1 | знать основные принципы построения автоматизированных систем управления электротехническими системами                                                                 |
| ОПК.4                                                                                  | з1 | знать методы и средства интеграции различных уровней автоматизированных систем управления технологическими процессами                                                 |
| ПК.5                                                                                   | з4 | знать принципы построения и организации систем управления на базе промышленных контроллеров                                                                           |
| <b>Возобновляемые источники энергии</b>                                                |    |                                                                                                                                                                       |
| ОК.3                                                                                   | у1 | уметь применять современные методы проектирования, расчетов и моделирования электротехнических комплексов и их компонентов                                            |
| ОПК.1                                                                                  | у4 | уметь формулировать критерии оценки эффективности и качества преобразования энергии                                                                                   |
| ОПК.4                                                                                  | з5 | знать основные достижения в области схмотехнических решений преобразователей энергии                                                                                  |
| ОПК.4                                                                                  | у2 | уметь анализировать схемы энергоустановок и рассчитывать параметры устройств                                                                                          |

|                                                                                   |    |                                                                                                                                                                       |
|-----------------------------------------------------------------------------------|----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПК.5                                                                              | з1 | знать современные методы оценки применяемых способов преобразования энергии с точки зрения эффективности и качества                                                   |
| ПК.5                                                                              | з2 | знать критерии энергетической эффективности электротехнических объектов и систем                                                                                      |
| ПК.5                                                                              | у1 | уметь определять качество преобразования энергии в различных производственно-технологических процессах                                                                |
| <b>Моделирование систем электрического транспорта</b>                             |    |                                                                                                                                                                       |
| ОПК.2                                                                             | з1 | знание основных методов теоретического и экспериментального исследования с использованием математических и физических моделей                                         |
| ОПК.2                                                                             | у1 | уметь составлять и решать математические модели, адекватные исследуемому объекту профессиональной деятельности                                                        |
| ПК.1                                                                              | у1 | уметь выполнять оценку достоверности полученных результатов экспериментальных исследований и осуществлять их интерпретацию                                            |
| ПК.2                                                                              | з4 | знать системы компьютерной математики и имитационного моделирования                                                                                                   |
| ПК.2                                                                              | у3 | уметь использовать средства компьютерной математики и применять программы имитационного моделирования для проведения самостоятельных научных исследований             |
| ПК.2                                                                              | у4 | уметь составлять адекватные дескриптивные и оптимизационные модели объектов, способные решать задачи оценки состояния и прогнозирования                               |
| <b>Теория планирования эксперимента</b>                                           |    |                                                                                                                                                                       |
| ОПК.1                                                                             | у2 | уметь разрабатывать феноменологические модели - физические картины явлений в объектах и системах                                                                      |
| ОПК.2                                                                             | з3 | знать методы статистического анализа экспериментальных данных                                                                                                         |
| ОПК.4                                                                             | з9 | знать основы математического планирования экспериментов                                                                                                               |
| ПК.2                                                                              | з1 | знать порядок оценки адекватности модели                                                                                                                              |
| <i>Дисциплины (модули), вариативные, по выбору студента</i>                       |    |                                                                                                                                                                       |
| <b>Проблемы преобразования энергии в электротехнических комплексах и системах</b> |    |                                                                                                                                                                       |
| ОПК.1                                                                             | у4 | уметь формулировать критерии оценки эффективности и качества преобразования энергии                                                                                   |
| ОПК.4                                                                             | з6 | знать физические основы способов преобразования электрической энергии                                                                                                 |
| ПК.5                                                                              | з1 | знать современные методы оценки применяемых способов преобразования энергии с точки зрения эффективности и качества                                                   |
| ПК.5                                                                              | з5 | знать регламентирующие документы в области качества преобразования энергии                                                                                            |
| <b>Проблемы энергосбережения в электротехнических системах</b>                    |    |                                                                                                                                                                       |
| ОПК.4                                                                             | з3 | знать современные методы и средства повышения энергоэффективности электротехнических объектов и систем                                                                |
| ПК.1                                                                              | у3 | уметь анализировать энергопотребление на различных стадиях и участках производственно-технологических процессов                                                       |
| ПК.5                                                                              | з2 | знать критерии энергетической эффективности электротехнических объектов и систем                                                                                      |
| ПК.5                                                                              | з8 | знать особенности режимов функционирования электротехнических комплексов и их влияние на потребление энергии, в том числе с учетом специфики региональных предприятий |
| ПК.5                                                                              | у3 | уметь оценивать энергетическую эффективность разрабатываемых объектов и систем                                                                                        |
| <b>Микропроцессорные системы управления электрическим транспортом</b>             |    |                                                                                                                                                                       |
| ОК.3                                                                              | з2 | знать стандарты, методические и нормативные материалы в области проектирования и эксплуатации электротехнических комплексов                                           |



|                                                                       |     |                                                                                                                                                                       |
|-----------------------------------------------------------------------|-----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПК.5                                                                  | з3  | знать критерии эффективности производственных и технологических процессов                                                                                             |
| ПК.5                                                                  | з4  | знать принципы построения и организации систем управления на базе промышленных контроллеров                                                                           |
| <b>Системы прямого цифрового управления электрическим транспортом</b> |     |                                                                                                                                                                       |
| ОК.3                                                                  | з2  | знать стандарты, методические и нормативные материалы в области проектирования и эксплуатации электротехнических комплексов                                           |
| ПК.5                                                                  | з4  | знать принципы построения и организации систем управления на базе промышленных контроллеров                                                                           |
| ПК.5                                                                  | з8  | знать особенности режимов функционирования электротехнических комплексов и их влияние на потребление энергии, в том числе с учетом специфики региональных предприятий |
| <b>Транспортная логистика и организация пассажирских перевозок</b>    |     |                                                                                                                                                                       |
| ОК.1                                                                  | у1  | уметь проводить моделирование с целью прогнозирования развития предметной области исследования                                                                        |
| ОПК.4                                                                 | з10 | знать современные виды и средства пассажирского транспорта                                                                                                            |
| ПК.1                                                                  | з1  | знать понятия иерархии систем, системного моделирования и оптимального планирования                                                                                   |
| <b>Теория пассажирских перевозок в городах и агломерациях</b>         |     |                                                                                                                                                                       |
| ОК.1                                                                  | у1  | уметь проводить моделирование с целью прогнозирования развития предметной области исследования                                                                        |
| ОПК.4                                                                 | з10 | знать современные виды и средства пассажирского транспорта                                                                                                            |
| ПК.1                                                                  | з1  | знать понятия иерархии систем, системного моделирования и оптимального планирования                                                                                   |
| <b>Источники вторичного электропитания транспортных средств</b>       |     |                                                                                                                                                                       |
| ОПК.4                                                                 | у6  | уметь рассчитывать параметры устройств, входящих в состав энергетических установок транспортных средств                                                               |
| ПК.2                                                                  | у1  | уметь определять энергетический баланс систем и объектов электротехники                                                                                               |
| ПК.5                                                                  | з8  | знать особенности режимов функционирования электротехнических комплексов и их влияние на потребление энергии, в том числе с учетом специфики региональных предприятий |
| ПК.5                                                                  | у4  | уметь сопоставлять структурные схемы источников питания электротранспортных средств и выявлять наиболее рациональные решения                                          |
| <b>Накопители энергии в электротранспортном комплексе</b>             |     |                                                                                                                                                                       |
| ОПК.4                                                                 | з10 | знать современные виды и средства пассажирского транспорта                                                                                                            |
| ОПК.4                                                                 | у2  | уметь анализировать схемы энергоустановок и рассчитывать параметры устройств                                                                                          |
| ПК.5                                                                  | з2  | знать критерии энергетической эффективности электротехнических объектов и систем                                                                                      |
| ПК.5                                                                  | з8  | знать особенности режимов функционирования электротехнических комплексов и их влияние на потребление энергии, в том числе с учетом специфики региональных предприятий |
| ПК.5                                                                  | у4  | уметь сопоставлять структурные схемы источников питания электротранспортных средств и выявлять наиболее рациональные решения                                          |
| <b>Автономные электротранспортные средства</b>                        |     |                                                                                                                                                                       |
| ОПК.4                                                                 | у5  | уметь составлять структурные схемы энергетических установок электротранспортных средств и систем                                                                      |

|                                                                                            |    |                                                                                                                                                                        |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ОПК.4                                                                                      | у6 | уметь рассчитывать параметры устройств, входящих в состав энергетических установок транспортных средств                                                                |
| ПК.5                                                                                       | з7 | знать основные схемотехнические и компоновочные решения источников питания в составе электротехнических систем, их отличительные особенности, достоинства и недостатки |
| ПК.5                                                                                       | з8 | знать особенности режимов функционирования электротехнических комплексов и их влияние на потребление энергии, в том числе с учетом специфики региональных предприятий  |
| ПК.5                                                                                       | у4 | уметь сопоставлять структурные схемы источников питания электротранспортных средств и выявлять наиболее рациональные решения                                           |
| <b>Гибридные транспортные средства</b>                                                     |    |                                                                                                                                                                        |
| ОПК.4                                                                                      | у5 | уметь составлять структурные схемы энергетических установок электротранспортных средств и систем                                                                       |
| ОПК.4                                                                                      | у6 | уметь рассчитывать параметры устройств, входящих в состав энергетических установок транспортных средств                                                                |
| ПК.5                                                                                       | з7 | знать основные схемотехнические и компоновочные решения источников питания в составе электротехнических систем, их отличительные особенности, достоинства и недостатки |
| ПК.5                                                                                       | з8 | знать особенности режимов функционирования электротехнических комплексов и их влияние на потребление энергии, в том числе с учетом специфики региональных предприятий  |
| ПК.5                                                                                       | у4 | уметь сопоставлять структурные схемы источников питания электротранспортных средств и выявлять наиболее рациональные решения                                           |
| <i>Практики, в том числе научно-исследовательская работа (НИР)</i>                         |    |                                                                                                                                                                        |
| <b>Учебная практика: практика по получению первичных профессиональных умений и навыков</b> |    |                                                                                                                                                                        |
| ОК.3                                                                                       | з2 | знать стандарты, методические и нормативные материалы в области проектирования и эксплуатации электротехнических комплексов                                            |
| ОПК.3                                                                                      | з1 | знать терминологию профессиональной сферы деятельности на иностранном языке                                                                                            |
| ОПК.4                                                                                      | з3 | знать современные методы и средства повышения энергоэффективности электротехнических объектов и систем                                                                 |
| ОПК.4                                                                                      | з5 | знать основные достижения в области схемотехнических решений преобразователей энергии                                                                                  |
| ОПК.4                                                                                      | у3 | уметь критически оценивать современные достижения науки и техники, повышать собственную эрудицию и систематизировать полученные знания                                 |
| ПК.1                                                                                       | у3 | уметь анализировать энергопотребление на различных стадиях и участках производственно-технологических процессов                                                        |
| ПК.2                                                                                       | у2 | уметь выбрать адекватный метод познания при исследовании конкретных объектов и систем                                                                                  |
| ПК.3                                                                                       | з3 | знать особенности функционирования объектов профессиональной деятельности                                                                                              |
| ПК.4                                                                                       | у2 | уметь работать с электронными базами данных научной и патентной информации                                                                                             |
| ПК.5                                                                                       | з2 | знать критерии энергетической эффективности электротехнических объектов и систем                                                                                       |
| <b>Производственная практика: педагогическая практика</b>                                  |    |                                                                                                                                                                        |
| ОПК.4                                                                                      | у3 | уметь критически оценивать современные достижения науки и техники,                                                                                                     |

|                                                                                                                       |    |                                                                                                                                             |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                       |    | повышать собственную эрудицию и систематизировать полученные знания                                                                         |
| ПК.1                                                                                                                  | у2 | уметь подготавливать материал для проведения занятий с учетом современных достижений в выбранной области техники                            |
| ПК.2                                                                                                                  | з2 | знать современные образовательные технологии                                                                                                |
| ПК.3                                                                                                                  | з3 | знать особенности функционирования объектов профессиональной деятельности                                                                   |
| ПК.4                                                                                                                  | у2 | уметь работать с электронными базами данных научной и патентной информации                                                                  |
| ПК.5                                                                                                                  | у2 | уметь анализировать достоинства и недостатки предлагаемых проектно-конструкторских решений                                                  |
| <b>Производственная практика: научно-исследовательская работа</b>                                                     |    |                                                                                                                                             |
| ОК.3                                                                                                                  | у1 | уметь применять современные методы проектирования, расчетов и моделирования электротехнических комплексов и их компонентов                  |
| ОК.3                                                                                                                  | у3 | уметь развивать навыки самообучения на практических примерах по совершенствованию технических систем с использованием нестандартных решений |
| ОПК.1                                                                                                                 | у4 | уметь формулировать критерии оценки эффективности и качества преобразования энергии                                                         |
| ОПК.4                                                                                                                 | з3 | знать современные методы и средства повышения энергоэффективности электротехнических объектов и систем                                      |
| ПК.1                                                                                                                  | у1 | уметь выполнять оценку достоверности полученных результатов экспериментальных исследований и осуществлять их интерпретацию                  |
| ПК.2                                                                                                                  | з4 | знать системы компьютерной математики и имитационного моделирования                                                                         |
| ПК.2                                                                                                                  | у4 | уметь составлять адекватные дескриптивные и оптимизационные модели объектов, способные решать задачи оценки состояния и прогнозирования     |
| ПК.2                                                                                                                  | у5 | уметь оценивать достоверность полученных результатов, проводить интерпретацию и оформлять полученные результаты для последующей апробации   |
| ПК.3                                                                                                                  | з3 | знать особенности функционирования объектов профессиональной деятельности                                                                   |
| ПК.4                                                                                                                  | у2 | уметь работать с электронными базами данных научной и патентной информации                                                                  |
| ПК.5                                                                                                                  | з3 | знать критерии эффективности производственных и технологических процессов                                                                   |
| ПК.5                                                                                                                  | з5 | знать регламентирующие документы в области качества преобразования энергии                                                                  |
| ПК.5                                                                                                                  | у1 | уметь определять качество преобразования энергии в различных производственно-технологических процессах                                      |
| ПК.5                                                                                                                  | у3 | уметь оценивать энергетическую эффективность разрабатываемых объектов и систем                                                              |
| <b>Производственная практика: практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности</b> |    |                                                                                                                                             |
| ОК.3                                                                                                                  | у1 | уметь применять современные методы проектирования, расчетов и моделирования электротехнических комплексов и их компонентов                  |
| ОК.3                                                                                                                  | у3 | уметь развивать навыки самообучения на практических примерах по совершенствованию технических систем с использованием нестандартных решений |
| ОПК.1                                                                                                                 | у4 | уметь формулировать критерии оценки эффективности и качества преобразования энергии                                                         |

|                                                                                   |    |                                                                                                                                             |
|-----------------------------------------------------------------------------------|----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ОПК.4                                                                             | з3 | знать современные методы и средства повышения энергоэффективности электротехнических объектов и систем                                      |
| ПК.1                                                                              | у1 | уметь выполнять оценку достоверности полученных результатов экспериментальных исследований и осуществлять их интерпретацию                  |
| ПК.2                                                                              | з4 | знать системы компьютерной математики и имитационного моделирования                                                                         |
| ПК.2                                                                              | у4 | уметь составлять адекватные дескриптивные и оптимизационные модели объектов, способные решать задачи оценки состояния и прогнозирования     |
| ПК.2                                                                              | у5 | уметь оценивать достоверность полученных результатов, проводить интерпретацию и оформлять полученные результаты для последующей апробации   |
| ПК.3                                                                              | з3 | знать особенности функционирования объектов профессиональной деятельности                                                                   |
| ПК.4                                                                              | у2 | уметь работать с электронными базами данных научной и патентной информации                                                                  |
| ПК.5                                                                              | з3 | знать критерии эффективности производственных и технологических процессов                                                                   |
| ПК.5                                                                              | з5 | знать регламентирующие документы в области качества преобразования энергии                                                                  |
| ПК.5                                                                              | у1 | уметь определять качество преобразования энергии в различных производственно-технологических процессах                                      |
| ПК.5                                                                              | у3 | уметь оценивать энергетическую эффективность разрабатываемых объектов и систем                                                              |
| <b>Производственная (преддипломная) практика: научно-исследовательская работа</b> |    |                                                                                                                                             |
| ОК.2                                                                              | у1 | уметь принимать аргументированные решения в области электротранспортных комплексов и систем                                                 |
| ОК.3                                                                              | у1 | уметь применять современные методы проектирования, расчетов и моделирования электротехнических комплексов и их компонентов                  |
| ОК.3                                                                              | у3 | уметь развивать навыки самообучения на практических примерах по совершенствованию технических систем с использованием нестандартных решений |
| ОПК.1                                                                             | у4 | уметь формулировать критерии оценки эффективности и качества преобразования энергии                                                         |
| ОПК.4                                                                             | з3 | знать современные методы и средства повышения энергоэффективности электротехнических объектов и систем                                      |
| ПК.1                                                                              | у1 | уметь выполнять оценку достоверности полученных результатов экспериментальных исследований и осуществлять их интерпретацию                  |
| ПК.2                                                                              | з4 | знать системы компьютерной математики и имитационного моделирования                                                                         |
| ПК.2                                                                              | у4 | уметь составлять адекватные дескриптивные и оптимизационные модели объектов, способные решать задачи оценки состояния и прогнозирования     |
| ПК.3                                                                              | з3 | знать особенности функционирования объектов профессиональной деятельности                                                                   |
| ПК.4                                                                              | у2 | уметь работать с электронными базами данных научной и патентной информации                                                                  |
| ПК.5                                                                              | з3 | знать критерии эффективности производственных и технологических процессов                                                                   |
| ПК.5                                                                              | з5 | знать регламентирующие документы в области качества преобразования энергии                                                                  |
| ПК.5                                                                              | у1 | уметь определять качество преобразования энергии в различных производственно-технологических процессах                                      |

|                                                                                                           |    |                                                                                                                                                           |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПК.5                                                                                                      | y3 | уметь оценивать энергетическую эффективность разрабатываемых объектов и систем                                                                            |
| <i>Государственная итоговая аттестация</i>                                                                |    |                                                                                                                                                           |
| <b>Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты</b> |    |                                                                                                                                                           |
| ОК.1                                                                                                      | y1 | уметь проводить моделирование с целью прогнозирования развития предметной области исследования                                                            |
| ОК.2                                                                                                      | y3 | уметь анализировать причинно-следственные связи в области электротехнических комплексов                                                                   |
| ОК.3                                                                                                      | z2 | знать стандарты, методические и нормативные материалы в области проектирования и эксплуатации электротехнических комплексов                               |
| ОПК.1                                                                                                     | y4 | уметь формулировать критерии оценки эффективности и качества преобразования энергии                                                                       |
| ОПК.2                                                                                                     | z1 | знание основных методов теоретического и экспериментального исследования с использованием математических и физических моделей                             |
| ОПК.3                                                                                                     | y1 | уметь читать и реферировать литературу на иностранном языке                                                                                               |
| ОПК.4                                                                                                     | y2 | уметь анализировать схемы энергоустановок и рассчитывать параметры устройств                                                                              |
| ПК.1                                                                                                      | y1 | уметь выполнять оценку достоверности полученных результатов экспериментальных исследований и осуществлять их интерпретацию                                |
| ПК.1                                                                                                      | y4 | уметь использовать технические средства для публичной презентации                                                                                         |
| ПК.2                                                                                                      | z4 | знать системы компьютерной математики и имитационного моделирования                                                                                       |
| ПК.2                                                                                                      | y3 | уметь использовать средства компьютерной математики и применять программы имитационного моделирования для проведения самостоятельных научных исследований |
| ПК.3                                                                                                      | z3 | знать особенности функционирования объектов профессиональной деятельности                                                                                 |
| ПК.4                                                                                                      | y2 | уметь работать с электронными базами данных научной и патентной информации                                                                                |
| ПК.5                                                                                                      | z3 | знать критерии эффективности производственных и технологических процессов                                                                                 |
| ПК.5                                                                                                      | z6 | знать основные конструктивные решения электротехнических объектов, критерии целесообразности их использования для достижения поставленных целей           |
| <i>Факультативные дисциплины</i>                                                                          |    |                                                                                                                                                           |
| <b>Методы научного познания</b>                                                                           |    |                                                                                                                                                           |
| ОК.3                                                                                                      | z1 | знать гносеологические и логические проблемы, необходимые для изучения методологии науки                                                                  |
| ПК.2                                                                                                      | z3 | знать основные эмпирические и теоретические методы познания систем искусственного происхождения                                                           |
| ПК.2                                                                                                      | y2 | уметь выбрать адекватный метод познания при исследовании конкретных объектов и систем                                                                     |
| <b>Патентование</b>                                                                                       |    |                                                                                                                                                           |
| ОПК.1                                                                                                     | y5 | уметь выделять существенные отличительные признаки в объектах                                                                                             |
| ОПК.4                                                                                                     | z7 | знать законодательные основы защиты интеллектуальной собственности в области промышленного права                                                          |
| ПК.4                                                                                                      | z3 | знать структуру и требования к заявке на оформление патента                                                                                               |
| ПК.4                                                                                                      | y2 | уметь работать с электронными базами данных научной и патентной информации                                                                                |