

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

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

**УТВЕРЖДАЮ**

Первый проректор

  
Г.И. Расторгуев

« 22 » 04 / 2015 г.



**ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**

13.04.02 ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКА И ЭЛЕКТРОТЕХНИКА  
Направленность (профиль): Методы исследования и моделирования  
процессов в электромеханических преобразователях энергии  
Квалификация – магистр

Новосибирск – 2015

# 1. Общеположения

## 1.1 Документы, регламентирующие содержание и организацию образовательного процесса

Образовательная программа представляет собой комплекс основных характеристик образования (объем, содержание, планируемые результаты), организационно-педагогических условий, форм аттестации, который представлен в виде общей характеристики образовательной программы, учебного плана, календарного учебного графика, рабочих программ дисциплин (модулей), программ практик, оценочных средств, методических материалов.

В образовательной программе определяются:

- планируемые результаты освоения образовательной программы - компетенции обучающихся, установленные образовательным стандартом, и компетенции обучающихся, установленные организацией дополнительно к компетенциям, установленным образовательным стандартом, с учетом направленности (профиля) образовательной программы (в случае установления таких компетенций);
- 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.

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

Информация об образовательной программе размещена на официальном сайте НГТУ в сети [http://www.nstu.ru/education/edu\\_plans/#fma](http://www.nstu.ru/education/edu_plans/#fma).

В общей характеристике образовательной программы указываются:

- квалификация, присваиваемая выпускникам;
- вид (виды) профессиональной деятельности, к которому (которым) готовятся выпускники;
- направленность (профиль) образовательной программы;
- планируемые результаты освоения образовательной программы;
- сведения о профессорско-преподавательском составе, необходимом для реализации образовательной программы;
- иные сведения, характеризующие содержание и организацию образовательного процесса, установленные Положением об организации и осуществлении образовательной деятельности по программам бакалавриата, специалитета, магистратуры в НГТУ и Порядком разработки и утверждения образовательных программ (бакалавриат, специалитет, магистратура, аспирантура).

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.

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

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 или астрономических 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 или астрономических 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);
- методические указания для обучающихся по освоению 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).

Программа практики включает в себя:

- указание вида практики, способа и формы (форм) ее проведения;
- перечень планируемых результатов обучения при прохождении практики, соотношенных 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.

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю) или практике, входящий в состав соответственно 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.

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**

Подготовка специалиста способного осуществлять разработку электромеханических преобразователей энергии для электротехнических комплексов. В состав современного электротехнического комплекса входят как преобразователи электроэнергии, так и электрооборудование приводов механического оборудования и систем автоматического управления. Поэтому данная образовательная программа формирует у выпускников ряд компетенций: универсальных, профессиональных, позволяющие им реализоваться в широком секторе рынка труда. Значительная часть образовательной программы направлена на формирование готовности исследовать электромагнитные процессы в электромеханических преобразователях энергии на численных моделях для усовершенствования оборудования и технологии с целью улучшения качества продукции или энерго-, ресурсосбережения, в том числе, с использованием современного программного обеспечения.

### **1.3 Сроки освоения образовательной программы магистратуры.**

Нормативный срок освоения основной образовательной программы магистратуры (для очной формы обучения) составляет 2 года, трудоемкость освоения – 120 зачетных единиц:

в очной форме обучения, включая каникулы, предоставляемые после прохождения государственной итоговой аттестации, вне зависимости от применяемых образовательных технологий, составляет 2 года. Объем программы магистратуры в очной форме обучения, реализуемый за один учебный год, составляет 60 з.е.;

в заочной форме обучения, вне зависимости от применяемых образовательных технологий, увеличивается не менее чем на 3 месяца и не более чем на 6 месяцев (по усмотрению организации) по сравнению со сроком получения образования в очной форме обучения. Объем программы магистратуры в заочной форме обучения, реализуемый за один учебный год, определяется организацией самостоятельно;

при обучении по индивидуальному учебному плану, вне зависимости от формы обучения, устанавливается организацией самостоятельно, но не более срока получения образования, установленного для соответствующей формы обучения. При обучении по индивидуальному плану лиц с ограниченными возможностями здоровья организация вправе продлить срок не более чем на полгода по сравнению со сроком, установленным для соответствующей формы обучения. Объем программы магистратуры при обучении по индивидуальному плану составляет не более 75 з.е. за один учебный год.

### **1.4 Язык реализации образовательной программы**

Образовательная программа магистратуры реализуется на государственном языке.

### **1.5 Нормативная база (редакция от 04.02.16)**

Основная образовательная программа (ООП) разработана на основе федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника (уровень магистратуры), утвер-

жденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 21 ноября 2014 г. N 1500.

Требования и условия реализации основной образовательной программы 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника установлены:

- Федеральным законом от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;

- Положением о лицензировании образовательной деятельности, утвержденным постановлением Правительства Российской Федерации от 28.10.2013 № 966;

- Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника, утвержденным приказом Минобрнауки России от 21.11.2014 № 1500 (зарегистрирован Минюстом России 11.12.2014, регистрационный № 35143);

- Положением о практике обучающихся, осваивающих основные профессиональные образовательные программы высшего образования, утвержденным приказом Минобрнауки России от 27.11.2015 № 1383 (зарегистрирован Минюстом России 18.12.2015, регистрационный № 40168);

- Порядком применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ, утвержденным приказом Минобрнауки России от 09.01.2014 № 2 (зарегистрирован Минюстом России 04.04.2014, регистрационный № 31823);

- Порядком проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры от 29.06.2015 № 636 (зарегистрирован Минюстом России 22.07.2015, регистрационный № 38132);

- Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры, утвержденным приказом Минобрнауки России от 19.12.2013 № 1367 (зарегистрирован Минюстом России 24.02.2014, регистрационный № 31402);

- Положением об организации и осуществлении образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в Новосибирском государственном техническом университете (НГТУ) от 30.09.2015;

- Порядком разработки и утверждения образовательных программ высшего образования - программ бакалавриата, программ специалитета, программ магистратуры, программ аспирантуры в Новосибирском государственном техническом университете от 30.09.2015;

- Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в Новосибирском государственном техническом университете от 30.09.2015;

- Положением о порядке проведения практики студентов и аспирантов Новосибирского государственного технического университета от 27.01.2016;

- Порядком перехода лиц, обучающихся по образовательным программам среднего профессионального и высшего образования, с платного обучения на бесплатное в Новосибирском государственном техническом университете от 30.09.2015;

- Положением о государственной итоговой аттестации выпускников федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Новосибирский государственный технический университет» по образовательным программам, реализуемым в соответствии с федеральными государственными образовательными стандартами высшего образования от 30.09.2015;

- Временным положением об организации промежуточной аттестации (экзаменах и зачетах) по основным образовательным программам, реализуемым в НГТУ на основе федеральных государственных образовательных стандартов от 30.09.2015;

- Положением о балльно-рейтинговой системе оценки достижений студентов Новосибирского государственного технического университета от 02.07.2009;

- Порядком формирования индивидуальных образовательных траекторий по образовательным программам высшего образования в Новосибирском государственном техническом университете от 30.09.2015;

- Положением об экстернате в новосибирском государственном техническом университете от 30.09.2015;

- Положением о порядке перезачетов и переаттестации дисциплин в НГТУ от 30.09.2015;

- Порядком реализации образовательных программ с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий в Новосибирском государственном техническом университете от 30.09.2015.

### **1.6 Особенности образовательной программы**

При разработке ООП учтены требования регионального рынка труда, состояние и перспективы развития машиностроения.

Образовательная программа обеспечена возможностью научной и академической мобильности в России и за рубежом.

В процессе освоения образовательной программы формируются компетенции, позволяющие осуществлять:

- разработку электротехнического оборудования и его автоматизацию с использованием современных элементной базы и информационных технологий.

- поиск и оценка нетрадиционных способов электромеханического преобразования энергии

с целью эффективного использования природных ресурсов.

Особенности основной образовательной программы:

- Учет требований работодателей и состояния регионального рынка труда
- Кадровый потенциал
- Использование результатов научных исследований в учебном процессе
- Привлечение ученых и специалистов-практиков к учебному процессу
- Использование специализированной лабораторной базы, в том числе производственной
- Сотрудничество с предприятиями и организациями
- Доступ к ПК и Интернету
- Представление в специальных дисциплинах последних достижений в соответствующих предметных областях
- Использование информационных технологий в учебном процессе (доступ к учебным материалам через Интернет, предоставление учебных материалов в электронном виде, использование презентаций)

### **1.7 Востребованность выпускников**

Специалисты по профилю «Электромеханика» востребованы на предприятиях, производящих и эксплуатирующих электротехническое оборудование и установки; в инженеринговых фирмах и проектных институтах, специализирующихся на исследовании и проектировании современных источников энергии и электродвигателей как общепромышленного, так и специального назначения. В Новосибирской области основными

работодателями, принимающими выпускников университета по данному направлению, являются электромашиностроительные заводы:

- НПО «ЭЛСИБ» ОАО
- ООО «Сибэлектропривод»
- ФГУП ПО «Север»
- ЗАО «Завод Сибирского Технологического Машиностроения»
- ОАО «СибЭнергоРемонт»
- ОАО «Бердский электромеханический завод (БЭМЗ)»
- ООО «СИБЭТ»
- ОАО «Сибстанкоэлектропривод»

Лучшие выпускники магистратуры по конкурсу поступают на обучение в аспирантуру по направлению 13.06.01 Электро- и теплотехника, профиль: Электромеханика и электрические аппараты.

Ежегодно трудоустройство выпускников составляет 100%. Некоторые выпускники кафедры входят в руководящий состав крупнейших предприятий Новосибирска, таких как НПО «ЭЛСИБ» ОАО, ОАО «Бердский электромеханический завод (БЭМЗ)».

### **1.8 Требования для поступления на программу**

К освоению образовательной программы подготовки в магистратуре допускаются лица, имеющие образование не ниже высшего образования (специалитет или бакалавриат) и прошедшие вступительные испытания (информатика, иностранный язык, теоретические основы электротехники).

## **2. Квалификационная характеристика выпускника**

### **2.1. Область профессиональной деятельности выпускников 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, освоивших программу магистратуры, являются:**

электрические машины, трансформаторы, электромеханические комплексы и системы, включая их управление и регулирование.

### **2.3. Виды профессиональной деятельности, к которым готовятся выпускники, освоившие программу магистратуры:**

Программа магистратуры формируется ориентированной на научно-исследовательский и педагогический виды профессиональной деятельности как основные - программа академической магистратуры, но также формируются некоторые компетенции для проектно-конструкторской и производственно-технологической деятельности.

2.4. Магистрант по направлению подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника должен быть подготовлен к решению следующих **профессиональных задач** в соответствии с профильной направленностью ООП магистратуры и видами профессиональной деятельности:

#### **научно-исследовательская деятельность:**

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 ООП (компетенции), соотнесенные с результатами обучения по дисциплинам (модулям)

Выпускник по направлению подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника в соответствии с целями основной образовательной программы и задачами профессиональной деятельности должен обладать следующими компетенциями (таблица 2.6).

Коды	Компетенции, знания/умения
<i>Компетенции ФГОС</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
<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
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	знать методологию разработки проектов и программ, в том числе построения, реорганизации, реструктуризации и реинжиниринга бизнес-процессов
у1	уметь анализировать причинно-следственные связи в области электротехнологических 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
з1	знать критерии эффективности производственных и технологических процессов
з2	Знать объекты авторского и смежного права, объекты промышленной собственности
з3	Знать стандарты, методические и нормативные материалы, сопровождающие проектирование и эксплуатацию средств технического оснащения, автоматизации
з4	Знать нормативно-техническую документацию по защите интеллектуальных
у1	уметь применять современные методы проектирования, расчетов и моделирования электротехнических комплексов и их компонентов
у2	уметь развивать навыки самообучения на практических примерах по совершенствованию технических систем с использованием нестандартных решений
у3	уметь использовать приёмы технического творчества для реализации креативных
у4	Уметь использовать приёмы технического творчества для реализации креативных предложений.
у5	Уметь находить нестандартные решения профессиональных задач, применять современные методы и средства исследования, проектирования и эксплуатации электротехнических комплексов
<b>ОПК.1</b>	<b>способность формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать и создавать критерии оценки</b>

з1	Знать перспективы и тенденции в области научного интереса, экспериментальные и теоретические методы исследования в профессиональной деятельности
з2	Знать основы формирования технического задания в научно-исследовательских
з3	Знать приёмы ведения библиографической работы и патентных исследований с привлечением современных информационных технологий, способы анализа тех-
у1	уметь определять место и значимость проводимых исследований в глобальном процессе научно-технического прогресса
у2	уметь мотивировать целесообразность принятого решения
у3	уметь разрабатывать феноменологические модели - физические картины явлений
у4	Уметь осмысливать и критически анализировать научную информацию
у5	Уметь самостоятельно вести научный поиск для решения конкретных научных
у6	Уметь анализировать, синтезировать и критически резюмировать информацию.
<b>ОПК.2</b>	способность применять современные методы исследования, оценивать и представ-
з1	знать современное программное обеспечение для анализа электротехнических
з2	Знать возможности современных программных пакетов, применяемых при проек-
з3	Знать современные методы исследования электрических машин
з4	Знать методы анализа моделей электротехнических устройств средств автомати-
у1	Умение применять современные аппаратные средства и программные продукты
у1	уметь пользоваться современными пакетами прикладных программ для анализа и
у2	Уметь проводить исследование процессов электромеханического преобразования
у3	Уметь применять современные пакеты прикладных программ для прогнозирова-
у4	Уметь анализировать и представлять результаты исследований в виде отчетов и
у5	Уметь создавать математические и компьютерные модели электрических машин
у6	Умет оформлять результаты исследований: отчётов, рефератов, научных публи-
у7	Уметь определять оптимальные режимы работы объектов электротехники, меха-
<b>ОПК.3</b>	способность использовать иностранный язык в профессиональной сфере
з1	знать терминологию профессиональной сферы деятельности на иностранном
у1	уметь читать и реферировать литературу на иностранном языке
у2	уметь использовать знания языка для профессионального международного обще-
<b>ОПК.4</b>	способность использовать углубленные теоретические и практические знания, ко-
з1	знать экономические, экологические и научно-технические аспекты электротех-
з2	знать современное состояние, достижения и проблемы электротехнических наук
з3	Знать основные достижения науки и передовой технологии в научно-
з4	Знать требования по оформлению результатов исследований в виде отчётов, ре-
у1	уметь применять полученные теоретические и практические знания для решения
у2	уметь критически оценивать современные достижения науки и техники, повы-
у3	Уметь оформлять результаты исследований в виде отчётов , рефератов, научных
у4	Уметь обрабатывать полученные результаты, анализировать и осмысливать их с
<b>ПК.1</b>	способность планировать и ставить задачи исследования, выбирать методы экспе-
з1	Знать основные достижения науки и передовой технологии в научно-
з1	знать эвристические методы решения технических задач
з2	знать понятия иерархии систем, системного моделирования и оптимального пла-

з3	Знать принцип действия электромеханических преобразователей энергии и ос-
з4	Знать структуру основных этапов проектирования электрических машин
з5	Знать способы решения теоретических задач электротехники, методики проведе-
з6	Методы исследования и моделирования процессов в электромеханических преоб-
з7	эксплуатационные и технические характеристики типовых электротехнических уст-
у1	Уметь оформлять результаты исследований в виде отчётов, рефератов, научных
у1	Уметь представлять результаты проектных работ и научных исследований в виде
у2	Уметь организовывать процесс проведения исследований для решения научно-
у3	применять основные достижения науки и передовой технологии в научно-
у4	применять современные аппаратные средства и программные продукты для ре-
<b>ПК.2</b>	способность самостоятельно выполнять исследования
з1	знать основные эмпирические и теоретические методы познания систем искусст-
з2	Знать требования, предъявляемые к выполнению магистерского диссертационно-
з3	Знать настоящее положение дел в исследуемой проблематике, методы, относя-
у1	уметь выбрать адекватный метод познания при исследовании конкретных объек-
у2	уметь оценивать достоверность полученных результатов, проводить интерпрета-
у3	Уметь анализировать состояние задачи, формирования направлений исследования
<b>ПК.3</b>	способность оценивать риск и определять меры по обеспечению безопасности раз-
з1	знать стандарты безопасности проектируемого оборудования
у1	уметь оценивать риски при разработке проектов коммерциализации результатов
<b>ПК.4</b>	способность проводить поиск по источникам патентной информации, определять
з1	знать современные программы для электронных вычислительных машин и баз
з2	знать критерии объектов интеллектуальной собственности
з3	Знать методику проведения патентно-информационного поиска.
з4	Знать требования по оформлению материалов к патентованию изобретений, по-
у1	уметь составлять новые программы для электронных вычислительных машин для
у2	уметь строить таблицы сопоставительного анализа объектов техники
у3	Уметь составлять заявки на выдачу патентов на изобретение, полезные модели,
<b>ПК.5</b>	готовность проводить экспертизы предлагаемых проектно-конструкторских реше-
з1	Знать порядок проведения приёмо-сдаточных работ электротехнических объектов
з1	Знать принципы построения и особенности электромеханических преобразовате-
з2	Знать концептуальные подходы формирования методик при разработке объектов
з2	Знать основные понятия и принципы, лежащие в основе мехатронных устройств и
у1	Уметь составлять технические требования на вновь проектируемые и модернизи-
у1	Уметь формулировать технические требования к электромеханическим преобра-
<b>ПК.6</b>	способность формулировать технические задания, разрабатывать и использовать
з1	Знать современное состояние и тенденции развития технологий, средств техноло-
з1	Знать эксплуатационные и технические характеристики типовых электротехниче-
з2	Знать достижения отечественной и зарубежной науки и техники в области авто-
у1	Уметь использовать полученные знания в производственной деятельности
у2	Уметь использовать системы моделирования для решения задач анализа и синтеза
у2	Уметь производить поиск оптимальных режимов работы электротехнического

у2	Уметь разрабатывать технологический процесс наладки оборудования, организо-
ПК.9	способность выбирать серийные и проектировать новые объекты профессиональ-
з1	Знать методики и методы достижения выходных характеристик электромехани-
у1	Уметь использовать определенный набор конструктивно - технических решений
ПК.21	способность к реализации различных видов учебной работы
з1	Знать современные образовательные тенденции
з2	Знать квалификационные требования к подготовке специалиста электромеханика
у1	уметь использовать технические средства для публичной презентации
у2	Уметь выявлять потенциальные связи между современной ситуацией в высшем
у3	Уметь эффективно взаимодействовать с субъектами образовательного процесса в
ПК.23	готовность применять методы и средства автоматизированных систем управления
з1	знать принципы построения и организации систем управления на базе промыш-

### 3. Содержание основной образовательной программы

#### 3.1 Структура образовательной программы магистратуры

Таблица 3.1

Структура программы магистратуры		Объем программы магистратуры в зачетных единицах
Блок 1	Дисциплины (модули)	62
	Базовая часть	20
	Вариативная часть	42
Блок 2	Практики, в том числе научно-исследовательская работа (НИР)	49
	Вариативная часть	49
Блок 3	Государственная итоговая аттестация	9
Объем программы магистратуры		120

#### 3.2 Характеристика содержания дисциплин

Содержание дисциплин, предусмотренных учебным планом (таблица 3.2), определяется требованиями к результатам освоения образовательной программы (компетенциями). Приведенное в таблице 3.2 соответствие между знаниями и умениями выпускника и учебными дисциплинами в обязательном порядке отражается в разделе «Внешние требования» в рабочих программах учебных дисциплин.

Таблица 3.2

#### Характеристика содержания дисциплин

Код компетенции	Код знания/умения	Наименование дисциплин, знания и умения

### История и методология науки и производства (в электротехнике, электромеханике и электротехнологии)

ОПК.1	у3	уметь разрабатывать феноменологические модели - физические картины явлений в объектах и системах
ПК.1	з1	знать эвристические методы решения технических задач
ПК.1	з2	знать понятия иерархии систем, системного моделирования и оптимального планирования
ПК.2	у2	уметь оценивать достоверность полученных результатов, проводить интерпретацию и оформлять полученные результаты для последующей апробации
ПК.4	з2	знать критерии объектов интеллектуальной собственности
ПК.4	у2	уметь строить таблицы сопоставительного анализа объектов техники

### Современные проблемы науки и производства( в электротехнических комплексах и системах)

ОПК.1	у1	уметь определять место и значимость проводимых исследований в глобальном процессе научно-технического прогресса
ОПК.4	з1	знать экономические, экологические и научно-технические аспекты электротехники, электромеханики и электротехнологий
ОПК.4	з2	знать современное состояние, достижения и проблемы электротехнических наук и производств
ОПК.4	у2	уметь критически оценивать современные достижения науки и техники, повышать собственную эрудицию и систематизировать полученные знания

### Компьютерные, сетевые и информационные технологии

ОК.2	у1	уметь анализировать причинно-следственные связи в области электротехнологических комплексов
ОПК.2	з1	знать современное программное обеспечение для анализа электротехнических систем
ОПК.2	у1	уметь пользоваться современными пакетами прикладных программ для анализа и расчета электротехнических и энергетических систем
ПК.4	з1	знать современные программы для электронных вычислительных машин и баз данных
ПК.4	у1	уметь составлять новые программы для электронных вычислительных машин для решения электротехнических и электроэнергетических задач
ПК.21	у1	уметь использовать технические средства для публичной презентации
ПК.23	з1	знать принципы построения и организации систем управления на базе промышленных контроллеров

### Инженерное проектирование электромагнитных устройств и электромеханических преобразователей

ОК.3	у1	уметь применять современные методы проектирования, расчетов и моделирования электротехнических комплексов и их компонентов
ПК.3	з1	знать стандарты безопасности проектируемого оборудования
ПК.5	з2	Знать концептуальные подходы формирования методик при разработке объектов новой техники
ПК.6	у2	Уметь использовать системы моделирования для решения задач анализа и синтеза при проектировании электрических машин
ПК.9	з1	Знать методики и методы достижения выходных характеристик электромеханических преобразователей энергии в соответствии с техническим заданием

### Иностранный язык

ОПК.3	з1	знать терминологию профессиональной сферы деятельности на иностранном языке
ОПК.3	у1	уметь читать и реферировать литературу на иностранном языке
ОПК.3	у2	уметь использовать знания языка для профессионального международного общения и в научно-исследовательской деятельности

### Философия

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

### Основы аэродинамических и тепловых расчетов в электромеханике

ОПК.2	у1	Умение применять современные аппаратные средства и программные продукты для решения инженерных задач
ПК.6	з1	Знать эксплуатационные и технические характеристики типовых электротехнических уст-
ПК.6	у2	Уметь производить поиск оптимальных режимов работы электротехнического оборудования

### Управление инновациями

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	у1	знать методологию разработки проектов и программ, в том числе построения, реорганизации, реструктуризации и реинжиниринга бизнес-процессов
ОК.3	з1	знать критерии эффективности производственных и технологических процессов
ОК.3	у2	уметь развивать навыки самообучения на практических примерах по совершенствованию технических систем с использованием нестандартных решений
ОК.3	у3	уметь использовать приёмы технического творчества для реализации креативных предложе-
ОПК.1	у2	уметь мотивировать целесообразность принятого решения
ОПК.4	у1	уметь применять полученные теоретические и практические знания для решения актуальных
ПК.3	у1	уметь оценивать риски при разработке проектов коммерциализации результатов научных ис-следований

### Современные методы и средства проектирования электрических машин

ОПК.2	з2	Знать возможности современных программных пакетов, применяемых при проектировании электрических машин
ОПК.2	у3	Уметь применять современные пакеты прикладных программ для прогнозирования параметров и характеристик электрических машин
ПК.1	з4	Знать структуру основных этапов проектирования электрических машин

### Современные методы и средства исследования электрических машин

ОПК.2	з3	Знать современные методы исследования электрических машин
ОПК.2	у4	Уметь анализировать и представлять результаты исследований в виде отчетов и научных публикаций
ОПК.2	у5	Уметь создавать математические и компьютерные модели электрических машин

### Специальные электрические машины

ПК.1	з1	Знать основные достижения науки и передовой технологии в научно-исследовательских ра-
ПК.1	у1	Уметь оформлять результаты исследований в виде отчетов, рефератов, научных публикаций, для публичных обсуждениях.

### Технический семинар

ОПК.4	з3	Знать основные достижения науки и передовой технологии в научно-исследовательских ра-
ОПК.4	з4	Знать требования по оформлению результатов исследований в виде отчетов, рефератов, научных публикаций и на публичных обсуждениях
ОПК.4	у3	Уметь оформлять результаты исследований в виде отчетов, рефератов, научных публикаций и на публичных обсуждениях
ОПК.4	у4	Уметь обрабатывать полученные результаты, анализировать и осмысливать их с учётом имеющихся литературных данных

### Электромеханическое преобразование энергии

ОПК.2	у2	Уметь проводить исследование процессов электромеханического преобразования энергии и определение параметров и их характеристик электромеханических преобразователей
ПК.1	з3	Знать принцип действия электромеханических преобразователей энергии и основные законы, лежащие в основе их функционирования

### Мехатронные устройства и системы

ПК.5	з1	Знать принципы построения и особенности электромеханических преобразователей мехатронных модулей и систем
ПК.5	з2	Знать основные понятия и принципы, лежащие в основе мехатронных устройств и систем
ПК.5	у1	Уметь формулировать технические требования к электромеханическим преобразователям мехатронных систем

### Исследование процессов в электромеханических преобразователях энергии при пуске и регулировании частоты

ОПК.2	з4	Знать методы анализа моделей электротехнических устройств средств автоматизации
ОПК.2	у6	Уметь оформлять результаты исследований: отчётов, рефератов, научных публикаций и докладов для публичных обсуждений
ОПК.2	у7	Уметь определять оптимальные режимы работы объектов электротехники, механики и энергетических устройств с учётом ресурса и энергосбережения

### Особенности расчета электромеханических преобразователей энергии высокого напряжения

ПК.5	з2	Знать концептуальные подходы формирования методик при разработке объектов новой техники
ПК.6	у2	Уметь использовать системы моделирования для решения задач анализа и синтеза при проектировании электрических машин
ПК.9	з1	Знать методики и методы достижения выходных характеристик электромеханических преобразователей энергии в соответствии с техническим заданием
ПК.9	у1	Уметь использовать определенный набор конструктивно - технических решений для достижения конкретных значений указанных в техническом задании параметров

### Методы исследования электрических машин с амплитудной модуляцией магнитных полей

ПК.1	з6	Методы исследования и моделирования процессов в электромеханических преобразователях энергии
ПК.1	у3	применять основные достижения науки и передовой технологии в научно-исследовательских работах

### Моделирование процессов в электрических машинах с постоянными магнитами

ПК.1	з6	Методы исследования и моделирования процессов в электромеханических преобразователях энергии
ПК.1	з7	эксплуатационные и технические характеристики типовых электротехнических устройств и средств автоматики
ПК.1	у3	применять основные достижения науки и передовой технологии в научно-исследовательских работах
ПК.1	у4	применять современные аппаратные средства и программные продукты для решения инженерных и экономических задач

### Технологическая подготовка производства электрических машин

ПК.6	з1	Знать современное состояние и тенденции развития технологий, средств технологического оснащения, способы реализации основных технологических процессов
ПК.6	з2	Знать достижения отечественной и зарубежной науки и техники в области автоматизации технологических процессов
ПК.6	у1	Уметь использовать полученные знания в производственной деятельности

### Технологическая подготовка производства специальных электрических машин

ПК.6	з2	Знать достижения отечественной и зарубежной науки и техники в области автоматизации технологических процессов
ПК.6	у1	Уметь использовать полученные знания в производственной деятельности
ПК.6	у2	Уметь разрабатывать технологический процесс наладки оборудования, организовать прове-

## Патентование и патентные исследования в электромеханике

ОК.3	з2	Знать объекты авторского и смежного права, объекты промышленной собственности
ОК.3	з3	Знать стандарты, методические и нормативные материалы, сопровождающие проектирование и эксплуатацию средств технического оснащения, автоматизации и управления
ОК.3	у4	Уметь использовать приёмы технического творчества для реализации креативных предложений
ПК.4	з3	Знать методику проведения патентно-информационного поиска.
ПК.4	з4	Знать требования по оформлению материалов к патентованию изобретений, полезных моделей, регистрации программ для ЭВМ и баз данных.
ПК.4	у3	Уметь составлять заявки на выдачу патентов на изобретение, полезные модели, регистрацию программ для ЭВМ и баз данных.

## Проблемы интеллектуальной собственности

ОК.3	з2	Знать объекты авторского и смежного права, объекты промышленной собственности
ОК.3	з4	Знать нормативно-техническую документацию по защите интеллектуальных прав.
ОК.3	у5	Уметь находить нестандартные решения профессиональных задач, применять современные методы и средства исследования, проектирования и эксплуатации электротехнических объектов
ПК.4	з3	Знать методику проведения патентно-информационного поиска.
ПК.4	з4	Знать требования по оформлению материалов к патентованию изобретений, полезных моделей, регистрации программ для ЭВМ и баз данных.
ПК.4	у3	Уметь составлять заявки на выдачу патентов на изобретение, полезные модели, регистрацию программ для ЭВМ и баз данных.

## Учебная практика: научно-исследовательская практика

ОПК.1	з1	Знать перспективы и тенденции в области научного интереса, экспериментальные и теоретические методы исследования в профессиональной деятельности
ОПК.1	у4	Уметь осмысливать и критически анализировать научную информацию
ОПК.1	у5	Уметь самостоятельно вести научный поиск для решения конкретных научных задач

## Учебная практика: научно-исследовательская практика

ОПК.1	з1	Знать перспективы и тенденции в области научного интереса, экспериментальные и теоретические методы исследования в профессиональной деятельности
ОПК.1	у4	Уметь осмысливать и критически анализировать научную информацию
ОПК.1	у5	Уметь самостоятельно вести научный поиск для решения конкретных научных задач

## Производственная практика: педагогическая практика

ПК.21	з1	Знать современные образовательные тенденции
ПК.21	з2	Знать квалификационные требования к подготовке специалиста электромеханика
ПК.21	у2	Уметь выявлять потенциальные связи между современной ситуацией в высшем образовании и необходимостью использования компетентностного подхода в практической деятельности
ПК.21	у3	Уметь эффективно взаимодействовать с субъектами образовательного процесса в вузе

## Производственная практика: научно-исследовательская работа

ПК.2	з2	Знать требования, предъявляемые к выполнению магистерского диссертационного исследования
ПК.2	з3	Знать настоящее положение дел в исследуемой проблематике, методы, относящиеся к техническим исследованиям
ПК.2	у3	Уметь анализировать состояние задачи, формирования направлений исследования на основе подбора и изучения научной, учебно-методической литературы

### Производственная (преддипломная) практика: научно-исследовательская работа

ОПК.1	з2	Знать основы формирования технического задания в научно-исследовательских работах.
ОПК.1	з3	Знать приёмы ведения библиографической работы и патентных исследований с привлечением
ОПК.1	у6	Уметь анализировать, синтезировать и критически резюмировать информацию.
ПК.1	у1	Уметь оформлять результаты исследований в виде отчётов, рефератов, научных публикаций,

### Государственный экзамен

ОК.3	у1	уметь применять современные методы проектирования, расчетов и моделирования электро-технических комплексов и их компонентов
ПК.3	з1	знать стандарты безопасности проектируемого оборудования
ПК.5	з2	Знать концептуальные подходы формирования методик при разработке объектов новой тех-
ПК.6	у2	Уметь использовать системы моделирования для решения задач анализа и синтеза при проектировании электрических машин
ПК.9	з1	Знать методики и методы достижения выходных характеристик электромеханических преобразователей энергии в соответствии с техническим заданием

### Защита выпускной квалификационной работы

ОК.1	з2	знать основные методы научного познания
ОК.2	у1	уметь анализировать причинно-следственные связи в области электротехнологических комплексов
ОК.3	з3	Знать стандарты, методические и нормативные материалы, сопровождающие проектирование и эксплуатацию средств технического оснащения, автоматизации и управления
ОПК.1	з3	Знать приёмы ведения библиографической работы и патентных исследований с привлечением современных информационных технологий, способы анализа технической информации.
ОПК.2	з1	знать современное программное обеспечение для анализа электротехнических систем
ОПК.3	з1	знать терминологию профессиональной сферы деятельности на иностранном языке
ОПК.4	з4	Знать требования по оформлению результатов исследований в виде отчётов, рефератов, научных публикаций и на публичных обсуждениях
ПК.1	з3	Знать принцип действия электромеханических преобразователей энергии и основные законы, лежащие в основе их функционирования
ПК.1	з5	Знать способы решения теоретических задач электротехники, методики проведения научных исследований.
ПК.1	з7	эксплуатационные и технические характеристики типовых электротехнических устройств и средств автоматики
ПК.1	у1	Уметь представлять результаты проектных работ и научных исследований в виде научных публикаций и защищать интеллектуальные права этих разработок.
ПК.1	у2	Уметь организовывать процесс проведения исследований для решения научно-исследовательских и производственных задач с использованием современной аппаратуры и методов исследования свойств материалов и готовых изделий при выполнении исследований в области проектирования и технологии изготовления электротехнической продукции и электро-
ПК.2	з2	Знать требования, предъявляемые к выполнению магистерского диссертационного исследо-
ПК.3	з1	знать стандарты безопасности проектируемого оборудования
ПК.4	з3	Знать методику проведения патентно-информационного поиска.
ПК.5	з2	Знать основные понятия и принципы, лежащие в основе мехатронных устройств и систем
ПК.6	з1	Знать эксплуатационные и технические характеристики типовых электротехнических устт-
ПК.9	з1	Знать методики и методы достижения выходных характеристик электромеханических преобразователей энергии в соответствии с техническим заданием
ПК.21	з2	Знать квалификационные требования к подготовке специалиста электромеханика
ПК.23	з1	знать принципы построения и организации систем управления на базе промышленных контроллеров

### Методы научного познания

ОК.3	з1	знать гносеологические и логические проблемы, необходимые для изучения методологии
ПК.2	з1	знать основные эмпирические и теоретические методы познания систем искусственного происхождения
ПК.2	у1	уметь выбрать адекватный метод познания при исследовании конкретных объектов и систем

### Сертификация в электротехнике

ПК.5	з1	Знать порядок проведения приёмо-сдаточных работ электротехнических объектов
ПК.5	у1	Уметь составлять технические требования на вновь проектируемые и модернизируемые средства технического оснащения, автоматизации и управления

В таблице 3.3 отражены этапы формирования компетенций в процессе реализации образовательной программы.

Учебный план магистранта на семестр включает все дисциплины, изучаемые обязательно строго последовательно, а также дисциплины, выбранные магистрантом. При этом трудоемкость освоения образовательной программы в год составляет 60 кредитов (без учета факультативов).

Таблица 3.3

### Этапы формирования компетенций выпускника по направлению 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника

Код компетенции	Семестр 1	Семестр 2	Семестр 3	Семестр 4
<b>ОК.1</b>	Философия			
<b>ОК.2</b>		Компьютерные, сетевые и информационные технологии	Управление инновациями	
<b>ОК.3</b>	Инженерное проектирование электромагнитных устройств и электромеханических преобразователей; Патентоведение и патентные исследования в электромеханике; Проблемы интеллектуальной собственности		Методы научного познания; Управление инновациями	
<b>ОПК.1</b>	История и методология науки и производства (в электротехнике, электромеханике и электротехнологии); Современные проблемы науки и производства (в электротехнических комплексах и системах)	Учебная практика: научно-исследовательская практика; Учебная практика: научно-исследовательская практика	Управление инновациями	Производственная (преддипломная) практика: научно-исследовательская работа
<b>ОПК.2</b>	Основы аэродинамических и тепловых расчетов в электромеханике; Электромеханическое преобразование энергии	Компьютерные, сетевые и информационные технологии; Современные методы и средства исследования электрических машин; Современные методы и средства проектирования электрических машин	Исследование процессов в электромеханических преобразователях энергии при пуске и регулировании частоты; Современные методы и средства исследования электрических машин; Современные методы и средства проектирования электрических машин	
<b>ОПК.3</b>	Иностранный язык	Иностранный язык		
<b>ОПК.4</b>	Современные проблемы науки и производства (в электротехнических комплексах и системах)	Технический семинар	Технический семинар; Управление инновациями	
<b>ПК.1</b>	История и методология науки и производства (в электротехнике, электромеханике и электротехно-	Современные методы и средства проектирования электрических машин; Специальные электриче-	Методы исследования электрических машин с амплитудной модуляцией магнитных полей; Моде-	Производственная (преддипломная) практика: научно-исследовательская работа

ПК.2	История и методология науки и производства (в электротехнике, электро-механике и электротехно-		Методы научного познания; Производственная практика: научно-исследовательская работа	
ПК.3	Инженерное проектирование электромагнитных устройств и электро-механических преобразователей		Управление инновациями	
ПК.4	История и методология науки и производства (в электротехнике, электро-механике и электротехно-	Компьютерные, сетевые и информационные технологии		
ПК.5	Инженерное проектирование электромагнитных устройств и электро-механических преобразовате-	Сертификация в электро-технике	Особенности расчета электромеханических преобразователей энергии высокого напряжения	
ПК.6	Инженерное проектирование электромагнитных устройств и электро-механических преобразовате-		Особенности расчета электромеханических преобразователей энергии высокого напряжения	
ПК.9	Инженерное проектирование электромагнитных устройств и электро-механических преобразователей		Особенности расчета электромеханических преобразователей энергии высокого напряжения	
ПК.21		Компьютерные, сетевые и информационные технологии; Производственная практика: педагогическая		
ПК.23		Компьютерные, сетевые и информационные технологии		

### 3.1 Применяемые образовательные технологии

При организации образовательного процесса широко применяются активные и интерактивные формы проведения занятий (семинаров в диалоговом режиме, дискуссий, компьютерных симуляций, деловых и ролевых игр, разбора конкретных ситуаций, групповых дискуссий, результатов работы студенческих исследовательских групп, вузовских и межвузовских телеконференций) в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся. Одной из основных активных форм обучения профессиональным компетенциям, связанным с ориентацией на научно-исследовательскую, педагогическую, проектно-конструкторскую и производственно-технологическую деятельность, для ООП магистратуры является научный семинар, продолжающийся на регулярной основе не менее двух семестров, к работе которого привлекаются ведущие исследователи и специалисты-практики, и являющийся основой корректировки индивидуальных учебных планов магистров.

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, в целом по образовательной программе составляет 46 % аудиторных занятий.

При разработке программы магистратуры обучающимся обеспечивается возможность освоения дисциплин (модулей) по выбору в объеме 38 процентов вариативной части Блока 1 "Дисциплины (модули)".

Количество часов, отведенных на занятия лекционного типа, в целом по Блоку 1 составляет 18 процентов от общего количества часов аудиторных занятий, отведенных на реализацию этого блока.

### 3.2 Организация практики

Для достижения планируемых результатов освоения образовательной программы предусматриваются следующие виды практики.

**Учебная практика: научно-исследовательская практика.** Способ проведения практики - стационарный. Практика осуществляется в НГТУ на базе выпускающей кафедры автоматизированных электротехнологических установок или в Институте теплофизики СО РАН. Также во время практики студенты работают с литературой по теме ВКР в ГПНТБ СО РАН.

Тематическое содержание практики:

- определение темы магистерской диссертации
- обоснование целесообразности и актуальности ее разработки;
- сбор материалов по теме магистерской диссертации.

Во время научно-исследовательской практики студент должен изучить:

- патентные и литературные источники по разрабатываемой теме с целью их использования при написании магистерской диссертации;
- методы исследования и проведения экспериментальных работ;
- методы анализа и обработки экспериментальных данных;
- физические и математические модели процессов и явлений, относящихся к исследуемому объекту;
- информационные технологии в научных исследованиях, программные продукты, относящиеся к профессиональной сфере;
- требования к оформлению научно-технической документации;

**Производственная практика: педагогическая практика** Способ проведения практики - стационарный. Практика осуществляется в НГТУ на базе выпускающей кафедры «Электромеханики». Магистранты участвуют в разработке учебно-методических материалов по дисциплинам ООП подготовки бакалавров по направлению 13.03.02 – Электроэнергетика и электротехника.

**Производственная практика: научно-исследовательская работа** Научно-исследовательская работа обучающихся является обязательным разделом образовательной программы магистратуры и направлена на формирование универсальных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций в соответствии с требованиями ФГОС ВО. Выполненная научно-исследовательская работа должна соответствовать критериям, установленным для научно-квалификационной работы (диссертации) магистранта.

Основные направления научных исследований:

- тепловые, электромагнитные процессы в электротехнических устройствах.
- Исследование режимов работы и проектирование электромеханических устройств с улучшенными энергетическими характеристиками и повышенным сроком службы.
- математическое моделирование объектов электромеханики.

**Производственная (преддипломная) практика: научно-исследовательская работа** проводится для выполнения выпускной квалификационной работы.

В результате итогового этапа НИР студент должен иметь практически законченное научное исследование по теме диссертации, достаточное количество публикаций по теме НИР.

Научно-исследовательская работа организуется преимущественно на базе выпускающей кафедры, имеющей учебно-научное оборудование для экспериментального исследования режимов работы электромеханических устройств, вычислительную технику для проведения экспериментов на численных моделях, и на предприятиях, связанных с кафедрой научной и хозяйственной работами. Также во время практики студенты работают с литературой по теме ВКР в ГПНТБ СО РАН.

#### 4. Условия реализации основных образовательных программ подготовки

##### 4.1. Общесистемные требования к реализации программы магистратуры

Новосибирский государственный технический университет (НГТУ) располагает материально-технической базой, соответствующей действующим противопожарным правилам и нормам и обеспечивающей проведение всех видов дисциплинарной и междисциплинарной подготовки, практической и научно-исследовательской работы обучающихся, предусмотренных учебным планом.

Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронно-библиотечной системе и к электронной информационно-образовательной среде университета. Электронно-библиотечная система и электронная информационно-образовательная среда обеспечивают возможность доступа обучающегося из любой точки, в которой имеется доступ к информационно-телекоммуникационной сети "Интернет" как на территории университета, так и вне его.

Электронная информационно-образовательная среда университета обеспечивает:

- доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин, практик и к изданиям электронной библиотечной системы и электронным образовательным ресурсам, указанным в рабочих программах;
- фиксацию хода образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации и результатов освоения основной образовательной программы;
- 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 взаимодействие посредством сети "Интернет".

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

Реализация ОП обеспечена необходимым комплектом программного обеспечения с наличием лицензий в количестве, необходимом для выполнения всех видов деятельности магистрантов.

При реализации ОП магистратуры активно вовлекаются в научно-исследовательские проекты реализуемые кафедрой и вузом. Обучение будущих специалистов высшей квалификации в НГТУ осуществляется на современном технологическом оборудовании с применением новейших CAD/CAM/CAE систем от ведущих мировых производителей: КОМПАС-3D, Tflex CAD; MOTOR CAD, SPEED, FLUX 3D, JMAG DISINER, MATLAB .

Учебно-научные лаборатории оснащены современным оборудованием для проведения лабораторных практикумов и научных исследований по направлению подготовки выпускников. При кафедре создано Специальное конструкторское бюро «Крупные электрические машины (СК «КЭМ»)), которое совместно с НПО «ЭЛСИБ» ОАО обеспечивает целевую подготовку электромехаников для НПО «ЭЛСИБ» ОАО и ФГУП ПО «Север».

Имеется терминальный центр, оснащённый компьютерами с современными пакетами прикладных программ, необходимых для проведения автоматизированных расчётов и проектирования.

#### **4.2. Требования к кадровым условиям реализации программы магистратуры.**

Квалификация руководящих и научно-педагогических работников организации соответствует квалификационным характеристикам, установленным в Едином квалификационном справочнике должностей руководителей, специалистов и служащих, раздел "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. N 1н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 23 марта 2011 г., регистрационный N 20237)

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

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 100 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 72 процента.

Доля научно-педагогических 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 22 процента.

- Среднегодовое число публикаций научно-педагогических работников ВУЗа в расчете на 100 научно-педагогических работников (в приведенных к целочисленным значениям ставок) составляет **12** (не менее 2 в журналах), индексируемых в базах данных Web of Science или Scopus, и **41,34** (не менее 20 в журналах), индексируемых в Российском индексе научного цитирования и в научных рецензируемых изданиях, определенных в Перечне рецензируемых изданий согласно пункту 12 Положения о присуждении ученых степеней, утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. № 842 «О порядке присуждения ученых степеней».

Общее руководство научным содержанием программы магистратуры определенной направленности (профиля) осуществляется штатным научно-педагогическим работником организации, имеющим ученую степень (в том числе ученую степень, присвоенную за рубежом и признаваемую в Российской Федерации), осуществляющим самостоятельные научно-исследовательские проекты (участвующим в осуществлении таких проектов) по направлению подготовки, имеющим ежегодные публикации по результатам указанной научно-исследовательской деятельности в ведущих отечественных и зарубежных рецензируемых научных журналах и изданиях, а также осуществляющим ежегодную апробацию результатов указанной научно-исследовательской деятельности на национальных и международных конференциях

- Среднегодовой объем финансирования научных исследований в ВУЗе на одного научно-педагогического работника (в приведенных к целочисленным значениям ставок) составляет **220,1 тыс. руб.**

Подробные сведения о профессорско-преподавательском составе, привлеченном к образовательному процессу, представлены в Приложении 1.

#### **4.3. Учебно-методическое и информационное обеспечение учебного процесса.**

Для проведения занятий лекционного типа предлагаются наборы демонстрационно-го оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающие тематические иллюстрации, соответствующие примерным программам дисциплин, рабочим учебным программам дисциплин.

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

Перечень лицензионного специализированного программного обеспечения:

1. ANSYS ACADEMIC RESEARCH AUTODYN ANSYS Программный комплекс для интерактивного нелинейного динамического анализа
2. MathCAD 14 Parametric Technology Corporation Система автоматизации математических расчетов

### 3. MATLAB MathWorks Программа автоматизации научно-технических вычислений

#### 4.4 Материально-техническое обеспечение программы магистратуры.

НГТУ имеет специальные помещения для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы и помещения для хранения и профилактического обслуживания оборудования.

Перечень материально-технического обеспечения, необходимого для реализации программы магистратуры, включает в себя лабораторное оборудование для обеспечения дисциплин, научно-исследовательской работы и практик.

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

Специализированные лаборатории, в которых установлено оборудование, перечислены в таблице 4.2.

Таблица 4.2

#### Перечень учебных аудиторий, лабораторий, оснащенных специализированным оборудованием и специальных помещений используемых в учебном процессе по направлению 13.06.01 Электро- и теплотехника

Лекционные аудитории	
№ помещения	Характеристика оснащённости
1-426	250 посадочных мест; Интерактивный дисплей Symposium ID370 17" с защитой; Комплект оборудования мультимедийных аудиторий №2, I-426;
Характеристика оснащённости	
2-113	Прочее лабораторное оборудование: Комплект мультимедийного оборудования для лаборатории;
2-115	Прочее лабораторное оборудование: Блок ввода информации БВИ - 2; Доска белая МАГНИТНАЯ 120*180 2 шт.; КОМПЛЕКТ К-541 измер.; Лабораторный стенд 9 шт.; Стенд №1 "Исследование тахогенераторов синхронного, асинхронного, постоянного тока"; Стенд №2 "Исследование асинхронного исполнительного двигателя"; Стенд №3 "Исслед.-ieverщающ. трансф-ра и однофазных сельсинов систем синхр. связи";
2-116	Прочее лабораторное оборудование: Амперметр ЩО2 А 4 шт.; Амперметр ЩО2 В 4 шт.; Амперметр ЩО2 мВ 4 шт.; Комплект оборуд. лабор. стенда для изуч. бесконтактных контакторов и твердодельных реле; Комплект оборуд. лабораторного стенда для изуч. защитных тепловых реле; Комплект оборуд. лабораторного стенда для изучения магнитных пускателей; Комплект оборуд. лабораторного стенда для изуч. элек. реле времени и тай-

	<p>меров;</p> <p>Компьютер НЭТА в комплекте 10 шт.;</p> <p>МОНИТОР SAMSUNG;</p> <p>Нестандартное оборудование для стенда по исследованию 4 шт.;</p> <p>Нестандартное оборудование для стенда 4 шт.;</p> <p>Осциллограф АСК-7022 2 шт.;</p> <p>ОСЦИЛЛОГРАФ С1-55;</p> <p>Системный блок Celeron 326 4 шт.;</p> <p>Системный блок Celeron 2.4 3 шт.;</p> <p>Системный блок Celeron 326 11 шт.;</p> <p>Стенд лабораторный 316 4 шт.;</p>
<b>2-117</b>	<p>Прочее лабораторное оборудование:</p> <p>Экран;</p>
<b>2-118</b>	<p>Сложное лабораторное оборудование:</p> <p>КОМПЬЮТЕР СЕРВЕР CLR;</p> <p>Прочее лабораторное оборудование:</p> <p>Лаб.стенд "Электрич. машины(стенд. исполнение, комп. версия) ЭМ-1-С-К 4 шт.;</p>
<b>2-118a</b>	<p>Прочее лабораторное оборудование:</p> <p>Компьютер НЭТА в комплекте 10 шт.;</p> <p>Лабораторный стенд "Исследование процес. энергосбережения в насосных установках";</p> <p>Лаб.стенд "Исследование проц. энергосбер-я с помощ. ком. реактив. мощности";</p> <p>Лаб.стенд "Исследование проц. энергосб-я за счет р-ции эн. тормож. в част. рег.";</p> <p>Макет вентиляционной установки;</p> <p>Макет насосной установки;</p> <p>Опорно-координатный стол;</p> <p>Стенд для исследования энергоэффективных систем вентиляции;</p> <p>Стенд "Исследование процес. энерго и ресурсосбережения в линейн. элек-</p>

	<p>троприводе";</p> <p>Стенд "Исследование процес. энергосбер. с помощью уст.плав.пускаассинх.двигат.";</p> <p>Электромашинный нагрузочный агрегат;</p>
<p>2-215а 2-215а-2</p>	<p>Прочее лабораторное оборудование</p>
<p>2-3266</p>	<p>Прочее лабораторное оборудование:</p> <p>Учеб.лабор.комплекс для ис-след.элементовавтомат.технол.проц.внефт.игаз.пром.;</p> <p>Уч.лаб.комплекс д/ ис-след.элементовавтомат.технол.проц.внефт.игаз.пром.(к.3266);</p>
<p>2-402</p>	<p>Прочее лабораторное оборудование:</p>
<p>2-326а</p>	<p>Прочее лабораторное оборудование:</p> <p>Компьютер НЭТА в комплекте 10 шт.;</p> <p>Персональный компьютер CPU IntelPentium E6600 в комплекте(к.2,к.326а) 7 шт.;</p>
<p>2-419</p>	<p>Прочее лабораторное оборудование:</p> <p>MI 6201 Multinorm ST, многофункциональный измеритель параметров окружающей среды;</p> <p>Многофункциональный измеритель параметров электроустановокMetrel MI 3102H BT EurotestXE 2,5кВ;</p> <p>Электронный измеритель плотности тепловых потоков и температуры ИТП-МГ4.03/5 (I) "Поток" (1196);</p>

2-4236	<p>Прочее лабораторное оборудование:</p> <p>Компьютер НЭТА в комплекте 10 шт.;</p> <p>Системный блок Celeron 326 4 шт.;</p> <p>Системный блок CELERON 326;</p> <p>Системный блок Celeron 326 11 шт.;</p> <p>Системный блок С-2,4;</p> <p>Солнечный модуль RZMP-220-Т;</p> <p>Стартовый набор STK600 2 шт.;</p> <p>Стенд "Физическая модель комбинированной энергоустановки";</p>
2-527	<p>Прочее лабораторное оборудование:</p>
2-530	<p>Прочее лабораторное оборудование:</p> <p>Универсальная испытательная машина AGS-J;</p>
2-534	<p>Прочее лабораторное оборудование:</p> <p>Персональный компьютер CRU IntelCore i7-960 в комплекте 3 шт.;</p>
5-10	<p>Прочее лабораторное оборудование:</p> <p>Блок микропроцессорный ВМР3-103;</p>
5-8	<p>Прочее лабораторное оборудование:</p> <p>ОСЦИЛЛОГРАФ С1-65А;</p> <p>ОСЦИЛЛОГРАФ С1-83 2 шт.;</p> <p>ОСЦИЛЛОГРАФ 186.СЧ.176;</p>
5-9	<p>Прочее лабораторное оборудование:</p> <p>ПРИБОР Н-307;</p> <p>СТЕНД большая маховая установка;</p>
6-001	<p>Прочее лабораторное оборудование:</p> <p>УСТАНОВКА вакуум.плазмен.;</p>

<b>6-006</b>	<p>Прочее лабораторное оборудование:  Авт. лаб.стенд по исследованию режимов нагрева в индуктив. тигел.электropечи;  Импульсный источник питания;</p> <p>Лаб.стенд по исследованию нестационарной теплопередачи;</p> <p>Лаб.стенд по исследованию режимов нагрева насыпной загрузки;</p> <p>Лаб.стенд по исследованию сложного теплообмена в вак.-компрес. установке;</p> <p>Регистратор качества электроэнергии Fluke 1760TR;</p>
--------------	--

#### Специализированное программное обеспечение

1. ANSYS ACADEMIC RESEARCH AUTODYN ANSYS Программный комплекс для интерактивного нелинейного динамического анализа
2. MathCAD 14 Parametric Technology Corporation Система автоматизации математических расчетов
3. MATLAB MathWorks Программа автоматизации научно-технических вычислений
4. MATLAB Classroom 25-49 concurrent All Platform Licenses MathWorks Пакет для математических вычислений
5. Statsoft STATISTICA Statsoft универсальное средство анализа данных

#### 5. Оценка качества подготовки студентов и выпускников

Оценка качества освоения ОП магистратуры включает текущий контроль успеваемости, промежуточную аттестацию обучающихся и государственную итоговую аттестацию выпускников.

Конкретные формы промежуточной и итоговой аттестации магистрантов по каждой дисциплине определяются учебным планом. Правила аттестации по дисциплинам определяются в рабочей программе и доводятся до сведения магистранта.

Для аттестации магистрантов создаются фонды оценочных средств, позволяющие оценить знания, умения и уровень приобретенных компетенций.

Фонды оценочных средств разрабатываются и утверждаются кафедрами, обеспечивающими учебный процесс по дисциплинам ОП.

При разработке оценочных средств для контроля качества изучения дисциплин, практик учитываются связи между включенными в них знаниями, умениями, навыками, что позволяет установить качество сформированных у магистрантов компетенций и степень общей готовности выпускников к профессиональной деятельности.

Государственная итоговая аттестация направлена на установление соответствия уровня профессиональной подготовки выпускников требованиям ФГОС.

В Государственную итоговую аттестацию входит подготовка и сдача государственного экзамена и защита выпускной квалификационной работы. Требования к содержанию, объему и структуре выпускной квалификационной работы определяются программой ГИА ОП подготовки магистров по направлению 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника.

Выпускная квалификационная работа магистра выполняется в виде магистерской диссертации в период прохождения преддипломной практики и выполнения научно-

исследовательской работы и представляет собой самостоятельную и логически завершенную выпускную квалификационную работу, связанную с решением задачи научного исследования в области электромеханики.

Тематика выпускных квалификационных работ направлена на решение профессиональных задач, определенных ФГОС и связана с научным исследованием или решением практической задачи в области электромеханики.

Тематика экзаменационных вопросов и заданий, определенная программой государственного экзамена, носит комплексный характер и включает разделы из дисциплин учебного плана, формирующих ряд общекультурных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций: способность к саморазвитию и абстрактному мышлению, владения методологией теоретических и экспериментальных исследований, культурой научного исследования.

## **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) в соответствии с Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в НГГУ, утвержденным протоколом Ученого совета НГГУ № 7 от 25.06.2014 г., образовательная программа адаптируется с учетом особых образовательных потребностей таких обучающихся.

В зависимости от желания магистранта и вида ограничений возможностей его здоровья адаптация образовательной программы может выполняться в следующих форматах:

- обучение по индивидуальному учебному плану, включающему коррекционные дисциплины адаптационного характера, а также основные профессиональные дисциплины с увеличенной трудоемкостью освоения за счет организации индивидуальной учебной работы (консультаций) преподавателей с магистрантом (дополнительного разъяснения учебного материала и углубленного его изучения), и календарному учебному графику с увеличением сроков освоения образовательной программы в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки (снижением максимального объема аудиторной и общей недельной учебной нагрузки):

- инклюзивное обучение с составлением индивидуальной программы сопровождения образовательной деятельности магистранта.

Индивидуальная программа сопровождения образовательной деятельности магистранта 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.

Индивидуальная программа сопровождения образовательной деятельности магистранта содержит также требования к использованию в образовательном процессе технических и программных средств общего и специального назначения, оснащению учебных кабинетов, специализированных лабораторий оборудованием и техническими средствами обучения, необходимыми для создания особых условий для обучения студента в зависимости от вида ограничений его здоровья.

Перечень технических средств обучения и реабилитации инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья представлен в таблице 6.1

Таблица 6.1

Для студентов с нарушением зрения	
№ п/п	Наименование
1	Программа экранного доступа для людей с нарушением зрения
2	Портативный электронный ручной видео-увеличитель для инвалидов по зрению
3	Универсальный электронный видео-увеличитель
4	Сканирующая и читающая машина для незрячих и слабовидящих пользователей

Перечень технических средств обучения и реабилитации инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья представлен в таблице 6.1

Таблица 6.1

Для студентов с нарушением зрения	
№ п/п	Наименование
1	Программа экранного доступа для людей с нарушением зрения
2	Портативный электронный ручной видео-увеличитель для инвалидов по зрению
3	Универсальный электронный видео-увеличитель
4	Сканирующая и читающая машина для незрячих и слабовидящих пользователей
5	Брайлевский принтер
6	Тактильный дисплей Брайля
7	Устройство создания тактильной графики
8	Стационарный видео-увеличитель
9	Программа для конвертирования и создания электронных документов для печати на Брайле и формате для читающих устройств DAIZY.
Для студентов с нарушением слуха	
№ п/п	Наименование
1	Акустическая система (специальные колонки) для обеспечения пространственного звука с вертикальной и горизонтальной направленностью, для охвата помещения от 50 до 100 кв.м
2	Микрофон, предназначенный для работы (сопряжения) с акустической системой.
3	Акустическая система (специальные колонки) расширенного действия для обеспечения пространственного звука с вертикальной и горизонтальной направленностью, для охвата помещения от 100 до 300 кв.м
4	Специальное устройство для подключения внешних аудио и мультимедийных устройств для передачи звукового сигнала на акустическую систему (имеющую возможность беспроводной передачи сигнала на акуст. систему и FM-приемники).
5	Динамическая адаптивная FM система состоящая из приемника и передатчика с динамическим выделением речи, автоматическим подавлением низких частот, совместимая с внутриушными и заушными слуховыми аппаратами для слабослышащих
6	Индукционная переносная система для слабослышащих в условиях повышенного уровня окружающего шума (в общ. местах, в зонах обслуживания).
Для студентов с нарушением опорно-двигательного аппарата	
№ п/п	Наименование
1	Архитектурная доступность помещений учебного корпуса.
2	Ноутбук// ПК, настроенный для использования студентами с нарушением ОДА
3	Библиотечная станция самообслуживания RFIT имеет регулировку высоты.
4	Коляска.
Для студентов с нарушением центральной нервной системы	
№ п/п	Наименование
1	Сенсорная комната для снижения уровня агрессии, тревожности, напряжения.

Ответственный за ООП  
Зав. кафедрой «Электромеханика»,

д.т.н., профессор



А. Ф.Шевченко

