

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

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

**УТВЕРЖДАЮ**

Первый проректор

Г.И. Расторгуев

«22»

2015 г.

**ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**

**13.04.02 ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКА И ЭЛЕКТРОТЕХНИКА**

Направленность (профиль): Автоматизированные электротехнологические комплексы  
Квалификация – магистр

Форма обучения: очная

Новосибирск – 2015

## 1. Общие положения

### 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, 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.

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 электротехнологических комплексов, предназначенных для преобразования электрической энергии в другие виды энергии с целью изменения состояния, свойств материалов и изделий. В состав современного электротехнологического комплекса входит как технологический преобразователь электроэнергии, так и электрооборудование, механическое оборудование, система автоматического управления, и, при необходимости, вакуумно-компрессионное оборудование и т.д. Поэтому данная образовательная программа формирует компетентности выпускников по общетехническим вопросам, позволяющие им реализоваться в широком секторе рынка труда. Значительная часть образовательной программы направлена на формирование готовности исследовать электромагнитные процессы в электротехнологии 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:**

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)**

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 перееаттестации 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 формируется готовность исследовать электромагнитные процессы в электротехнологии на численных моделях для усовершенствования оборудования и технологии с целью улучшения качества продукции или энерго-, ресурсосбережения, в том числе, с использованием современного программного обеспечения..

### **1.7 Востребованность выпускников**

Специалисты по профилю «Автоматизированные электротехнологические комплексы» востребованы на предприятиях, производящих и эксплуатирующих электротехнологические установки; в инжиниринговых фирмах и проектных институтах, специализирующихся на исследовании электромагнитных и тепловых процессов в электротехнологиях, на разработке новых электротехнологий и новых технических решений традиционных электротехнологий. В Новосибирской области такими предприятиями являются ОАО «Сибэлектротерм», Новосибирский завод им. Кузьмина, ЗАО «Электротерм», Институт теплофизики СО РАН им. С.С. Кутателадзе и др.

### **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:**

электротехнологические установки и процессы, установки и приборы электронагрева;

**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;

**педагогическая деятельность:**

выполнение функций преподавателя при реализации образовательных программ в образовательных организациях;

**проектно-конструкторская деятельность:**

разработка и анализ обобщенных вариантов решения проблемы;

прогнозирование последствий принимаемых решений;

нахождение компромиссных решений в условиях многокритериальности и неопределенности;

**производственно-технологическая деятельность:**

выбор оборудования и технологической оснастки;

оценка экономической эффективности технологических процессов, инновационно-технологических рисков при внедрении новой техники и технологий;

разработка мероприятий по эффективному использованию энергии и сырья;

выбор методов и способов обеспечения экологической безопасности производства.

## **3. Содержание основной образовательной программы**

## 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>
z1	знать основные методологические концепции современной науки
z2	знать основные методы научного познания
z3	знать системную периодизацию истории науки и техники
z4	знать современную научную картину мира
y1	уметь проводить моделирование с целью прогнозирования развития электротехнологий
<b>ОК.2</b>	<b>способность действовать в нестандартных ситуациях, нести ответственность за принятые решения</b>
z1	знать принципы, методы, инструменты командообразования и технологии работы в ко-
z2	уметь организовывать проектную работу, разрабатывать и контролировать ресурсо-временные проектные показатели
z3	уметь оценивать инвестиционную привлекательность проекта с учетом стадии его реализации и типа инвестора
y1	знать методологию разработки проектов и программ, в том числе построения, реорганизации, реструктуризации и реинжиниринга бизнес-процессов
y1	уметь принимать аргументированные решения в области электротехнологий
y2	уметь анализировать причинно-следственные связи в области электротехнологических комплексов
<b>ОК.3</b>	<b>способность к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала</b>
z1	знать гносеологические и логические проблемы, необходимые для изучения методологии науки
z2	знать стандарты, методические и нормативные материалы в области проектирования и эксплуатации электротехнологических комплексов
y1	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
<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 электротехнологическими установками
y1	уметь определять место и значимость проводимых исследований в глобальном процессе научно-технического прогресса
y3	уметь разрабатывать феноменологические модели - физические картины явлений в объектах и системах
y4	уметь мотивировать целесообразность принятого решения
y5	уметь формулировать критерии оценки эффективности и качества преобразования энергии
y6	уметь выделять существенные отличительные признаки в объектах



<b>ОПК.2</b>	<b>способность применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы</b>
31	знание основных методов теоретического и экспериментального исследования с использованием математических и физических моделей
32	знать современное программное обеспечение для анализа электротехнических систем
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>
31	знать терминологию профессиональной сферы деятельности на иностранном языке
y1	уметь использовать знания языка для профессионального международного общения и в научно-исследовательской деятельности
y1	уметь читать и реферировать литературу на иностранном языке
y2	уметь использовать знания языка для профессионального международного общения и в научно-исследовательской деятельности
y2	уметь читать и реферировать литературу на иностранном языке
<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>
31	знать экономические, экологические и научно-технические аспекты электротехники, электромеханики и электротехнологий
32	знать современное состояние, достижения и проблемы электротехнических наук и производств
33	знать структуру вакуумных систем и номенклатуру ее элементов
34	знать современные технологии переработки и утилизации бытовых и техногенных отходов
35	знать основные достижения в области схмотехнических решений преобразователей энергии
36	знать физические основы способов электротеплового преобразования энергии
37	знать основы проектирования и моделирования электротехнологических установок
38	знать законодательные основы защиты интеллектуальной собственности в области промышленного права
y1	уметь разрабатывать схмотехнические 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 электротехнологических комплексов
<b>ПК.1</b>	<b>способность планировать и ставить задачи исследования, выбирать методы экспериментальной работы, интерпретировать и представлять результаты научных исследований</b>
31	знать понятия иерархии систем, системного моделирования и оптимального планирования
32	знать эвристические методы решения технических задач
y1	уметь выполнять оценку достоверности полученных результатов экспериментальных исследований и осуществлять их интерпретацию
<b>ПК.2</b>	<b>способность самостоятельно выполнять исследования</b>
31	знать основные эмпирические и теоретические методы познания систем искусственного происхождения

з2	знать системы компьютерной математики и имитационного моделирования
у1	уметь выбрать адекватный метод познания при исследовании конкретных объектов и систем
у2	уметь составлять математические модели сложного теплообмена в электротехнологических установках
у3	уметь использовать средства компьютерной математики и применять программы имитационного моделирования для проведения самостоятельных научных исследований
у4	уметь составлять адекватные дескриптивные и оптимизационные модели объектов, способные решать задачи оценки состояния и прогнозирования
<b>ПК.3</b>	<b>способность оценивать риск и определять меры по обеспечению безопасности разрабатываемых новых технологий, объектов профессиональной деятельности</b>
з1	знать физические основы возникновения негативных факторов в процессе эксплуатации электротехнологических установок
з2	знать особенности функционирования объектов профессиональной деятельности
у1	уметь оптимизировать проектные решения с учетом природоохранных и энергосберегающих технологий
у2	уметь анализировать электротехнологические установки как источники негативного влияния на обслуживающий персонал и окружающую среду
у3	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
у3	уметь составлять новые программы для электронных вычислительных машин для решения электротехнических и электроэнергетических задач
<b>ПК.5</b>	<b>готовность проводить экспертизы предлагаемых проектно-конструкторских решений и новых технологических решений</b>
з1	знать принципы организации производства энергосберегающих электротехнологических установок
з2	знать основные конструктивные решения электротехнологических установок, критерии целесообразности их использования для достижения поставленных целей
з3	знать основные схемотехнические и компоновочные решения источников питания электротехнологических установок, их отличительные особенности, достоинства и недостатки
у1	уметь оценивать технологичность реализации предлагаемых проектно-конструкторских решений
у2	уметь обнаруживать достоинства и недостатки предлагаемых проектно-конструкторских решений
у3	уметь сопоставлять структурные схемы источников питания электротехнологических установок и выявлять наиболее рациональные решения
<b>ПК.21</b>	<b>способность к реализации различных видов учебной работы</b>
з1	предметную область преподаваемых дисциплин
з2	знать современные образовательные технологии
з3	знать основные документы, регламентирующие работу в области образования
у1	уметь проводить промежуточный контроль знаний

у2	уметь подготавливать материал для проведения занятий с учетом современных достижений в выбранной области техники
у3	уметь использовать технические средства для публичной презентации
<b>ПК.23</b>	<b>готовность применять методы и средства автоматизированных систем управления технологическими процессами электроэнергетической и электротехнической промышленности</b>
з2	знать методы и средства интеграции различных уровней автоматизированных систем управления технологическими процессами
з3	знать принципы построения и организации систем управления на базе промышленных контроллеров
у1	уметь проектировать программные алгоритмы и реализовывать их с помощью современных средств программирования
<b>ПК.24</b>	<b>способность принимать решения в области электроэнергетики и электротехники с учетом энерго- и ресурсосбережения</b>
з1	знать критерии энергетической эффективности электротехнических объектов и систем
з2	знать современные методы и средства повышения энергоэффективности электротехнических объектов и систем
у1	уметь разрабатывать конструкции электротехнологических установок с применением систем автоматизированного проектирования
у2	уметь оценивать энергетическую эффективность разрабатываемых объектов и систем
<b>ПК.26</b>	<b>способность определять эффективные производственно-технологические режимы работы объектов электроэнергетики и электротехники</b>
з1	знать особенности режимов функционирования электротехнологических комплексов и их влияние на потребление энергии
з2	знать критерии эффективности производственных и технологических процессов
з3	знать регламентирующие документы в области качества преобразования энергии
у1	уметь разрабатывать системы, обеспечивающие требуемую среду в рабочем пространстве электротехнологической установки
у2	уметь определять качество преобразования энергии в различных производственно-технологических процессах
у3	уметь анализировать энергопотребление на различных стадиях и участках производственно-технологических процессов

### 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 понятия иерархии систем, системного моделирования и оптимального планирования
ПК.1	з2	знать эвристические методы решения технических задач
ПК.4	з2	знать критерии объектов интеллектуальной собственности
ПК.4	у1	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	у3	уметь критически оценивать современные достижения науки и техники, повышать собственную эрудицию и систематизировать полученные знания

#### Компьютерные, сетевые и информационные технологии

ОК.2	у2	уметь анализировать причинно-следственные связи в области электротехнологических комплексов
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.4	з1	знать современные программы для электронных вычислительных машин и баз данных
ПК.4	у3	уметь составлять новые программы для электронных вычислительных машин для решения электротехнических и электроэнергетических задач
ПК.21	у3	уметь использовать технические средства для публичной презентации
ПК.23	з3	знать принципы построения и организации систем управления на базе промышленных контроллеров

#### Электротермические процессы и установки

ОПК.4	з6	знать физические основы способов электротеплового преобразования энергии
ПК.3	з2	знать особенности функционирования объектов профессиональной деятельности
ПК.5	з2	знать основные конструктивные решения электротехнологических установок, критерии целесообразности их использования для достижения поставленных целей
ПК.5	у2	уметь обнаруживать достоинства и недостатки предлагаемых проектно-конструкторских решений
ПК.24	з1	знать критерии энергетической эффективности электротехнических объектов и систем

ПК.24	з2	знать современные методы и средства повышения энергоэффективности электротехнических объектов и систем
ПК.24	у2	уметь оценивать энергетическую эффективность разрабатываемых объектов и систем

### Иностранный язык

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

### 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

### Системы автоматического управления электротехнологическими установками

ОПК.1	з1	знать основные принципы построения автоматизированных систем управления электротехнологическими установками
ОПК.4	у1	уметь разрабатывать схемотехнические решения на основе анализа информации с передовых рубежей достижений в науке и технике
ПК.23	з1	знать структуру автоматизированных систем управления технологическими процессами в электротехнологических комплексах и системах
ПК.23	з2	знать методы и средства интеграции различных уровней автоматизированных систем управления технологическими процессами
ПК.23	у1	уметь проектировать программные алгоритмы и реализовывать их с помощью современных средств программирования

### Управление инновациями

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	у4	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	у3	уметь оценивать риски при разработке проектов коммерциализации результатов научных исследований
ПК.26	з2	знать критерии эффективности производственных и технологических процессов

### Установки спецэлектронагрева

ОПК.4	з6	знать физические основы способов электротеплового преобразования энергии
ПК.5	з2	знать основные конструктивные решения электротехнологических установок, критерии целесообразности их использования для достижения поставленных целей
ПК.5	у2	уметь обнаруживать достоинства и недостатки предлагаемых проектно-конструкторских решений
ПК.24	з1	знать критерии энергетической эффективности электротехнических объектов и систем
ПК.24	у2	уметь оценивать энергетическую эффективность разрабатываемых объектов и систем

### Проектирование электротехнологических установок

ОПК.4	з7	знать основы проектирования и моделирования электротехнологических установок
ОПК.4	у4	уметь применять полученные теоретические и практические знания для решения актуальных задач
ПК.5	у2	уметь обнаруживать достоинства и недостатки предлагаемых проектно-конструкторских решений
ПК.24	у1	уметь разрабатывать конструкции электротехнологических установок с применением систем автоматизированного проектирования

### Технология производства электротехнологических установок и систем

ПК.5	з1	знать принципы организации производства энергосберегающих электротехнологических установок
ПК.5	у1	уметь оценивать технологичность реализации предлагаемых проектно-конструкторских решений
ПК.26	з2	знать критерии эффективности производственных и технологических процессов

### Источники питания электротехнологических установок

ОПК.4	з5	знать основные достижения в области схмотехнических решений преобразователей энергии
ОПК.4	у2	уметь анализировать схемы энергоустановок и рассчитывать параметры устройств
ОПК.4	у5	уметь составлять структурные схемы энергетических установок электротехнологических комплексов
ПК.5	з3	знать основные схмотехнические и компоновочные решения источников питания электротехнологических установок, их отличительные особенности, достоинства и недостатки
ПК.5	у3	уметь сопоставлять структурные схемы источников питания электротехнологических установок и выявлять наиболее рациональные решения
ПК.26	з1	знать особенности режимов функционирования электротехнологических комплексов и их влияние на потребление энергии

### Технический семинар

ОК.3	у3	уметь развивать навыки самообучения на практических примерах по совершенствованию технических систем с использованием нестандартных решений
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

### Моделирование специальных задач электротехнологии

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	з1	знать системы компьютерной математики и имитационного моделирования
ПК.2	у2	уметь использовать средства компьютерной математики и применять программы имитационного моделирования для проведения самостоятельных научных исследований

### Специальные главы электротехники

ОПК.4	з5	знать основные достижения в области схмотехнических решений преобразователей энергии
ОПК.4	у1	уметь разрабатывать схмотехнические решения на основе анализа информации с передовых рубежей достижений в науке и технике
ПК.26	у3	уметь анализировать энергопотребление на различных стадиях и участках производственно-технологических процессов

### Проблемы и современное состояние электротехнологии

ОК.2	у2	уметь анализировать причинно-следственные связи в области электротехнологических комплексов
ПК.3	з2	знать особенности функционирования объектов профессиональной деятельности
ПК.5	з2	знать основные конструктивные решения электротехнологических установок, критерии целесообразности их использования для достижения поставленных целей

ПК.21	у3	уметь использовать технические средства для публичной презентации
-------	----	---

### Проблемы электротехнологии. Экологические аспекты

ОК.2	у2	уметь анализировать причинно-следственные связи в области электротехнологических комплексов
ПК.3	з1	знать физические основы возникновения негативных факторов в процессе эксплуатации электротехнологических установок
ПК.3	з2	знать особенности функционирования объектов профессиональной деятельности
ПК.5	з2	знать основные конструктивные решения электротехнологических установок, критерии целесообразности их использования для достижения поставленных целей
ПК.21	у3	уметь использовать технические средства для публичной презентации

### Проблемы экологической совместимости в электротехнологии

ПК.3	з2	знать особенности функционирования объектов профессиональной деятельности
ПК.3	у2	уметь анализировать электротехнологические установки как источники негативного влияния на обслуживающий персонал и окружающую среду
ПК.26	з1	знать особенности режимов функционирования электротехнологических комплексов и их влияние на потребление энергии

### Проблемы электромагнитной совместимости в электротехнологии

ОПК.4	з5	знать основные достижения в области схмотехнических решений преобразователей энергии
ПК.3	з2	знать особенности функционирования объектов профессиональной деятельности
ПК.26	з1	знать особенности режимов функционирования электротехнологических комплексов и их влияние на потребление энергии
ПК.26	у2	уметь определять качество преобразования энергии в различных производственно-технологических процессах

### Плазменные электротехнологические установки и системы

ОПК.4	з6	знать физические основы способов электротеплового преобразования энергии
ОПК.4	у4	уметь применять полученные теоретические и практические знания для решения актуальных задач
ПК.5	з2	знать основные конструктивные решения электротехнологических установок, критерии целесообразности их использования для достижения поставленных целей
ПК.24	у2	уметь оценивать энергетическую эффективность разрабатываемых объектов и систем

### Специальные главы теории теплообмена

ОПК.1	у3	уметь разрабатывать феноменологические модели - физические картины явлений в объектах и системах
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.2	у1	уметь составлять математические модели сложного теплообмена в электротехнологических установках

### Вакуумная техника

ОПК.4	з3	знать структуру вакуумных систем и номенклатуру ее элементов
ОПК.4	у2	уметь анализировать схемы энергоустановок и рассчитывать параметры устройств
ОПК.4	у4	уметь применять полученные теоретические и практические знания для решения актуальных задач
ПК.26	у1	уметь разрабатывать системы, обеспечивающие требуемую среду в рабочем пространстве электротехнологической установки

### Природоохранные и ресурсосберегающие электротехнологии

ОПК.4	з4	знать современные технологии переработки и утилизации бытовых и техногенных отходов
ОПК.4	з6	знать физические основы способов электротеплового преобразования энергии

ПК.3	y1	уметь оптимизировать проектные решения с учетом природоохранных и энергосберегающих технологий
ПК.5	z2	знать основные конструктивные решения электротехнологических установок, критерии целесообразности их использования для достижения поставленных целей
ПК.24	y2	уметь оценивать энергетическую эффективность разрабатываемых объектов и систем

#### Учебная практика: научно-исследовательская практика

ОК.3	z1	знать стандарты, методические и нормативные материалы в области проектирования и эксплуатации электротранспортных комплексов
ОПК.3	z1	знать терминологию профессиональной сферы деятельности на иностранном языке
ОПК.3	y2	уметь читать и реферировать литературу на иностранном языке
ОПК.4	z5	знать основные достижения в области схмотехнических решений преобразователей энергии
ОПК.4	y3	уметь критически оценивать современные достижения науки и техники, повышать собственную эрудицию и систематизировать полученные знания
ПК.3	z2	знать особенности функционирования объектов профессиональной деятельности
ПК.4	y2	уметь работать с электронными базами данных научной и патентной информации
ПК.24	z1	знать критерии энергетической эффективности электротехнических объектов и систем
ПК.24	z2	знать современные методы и средства повышения энергоэффективности электротехнических объектов и систем
ПК.26	y3	уметь анализировать энергопотребление на различных стадиях и участках производственно-технологических процессов

#### Производственная практика: педагогическая практика

ОПК.4	y3	уметь критически оценивать современные достижения науки и техники, повышать собственную эрудицию и систематизировать полученные знания
ПК.21	z1	предметную область преподаваемых дисциплин
ПК.21	z2	знать современные образовательные технологии
ПК.21	z3	знать основные документы, регламентирующие работу в области образования
ПК.21	y1	уметь проводить промежуточный контроль знаний
ПК.21	y2	уметь подготавливать материал для проведения занятий с учетом современных достижений в выбранной области техники

#### Производственная практика: научно-исследовательская работа

ОК.2	y1	уметь принимать аргументированные решения в области электротехнологий
ОК.3	y1	уметь применять современные методы проектирования, расчетов и моделирования электротехнических комплексов и их компонентов
ОК.3	y3	уметь развивать навыки самообучения на практических примерах по совершенствованию технических систем с использованием нестандартных решений
ОПК.1	y5	уметь формулировать критерии оценки эффективности и качества преобразования энергии
ПК.2	z1	знать системы компьютерной математики и имитационного моделирования
ПК.2	y3	уметь составлять адекватные дескриптивные и оптимизационные модели объектов, способные решать задачи оценки состояния и прогнозирования
ПК.3	z2	знать особенности функционирования объектов профессиональной деятельности
ПК.24	z2	знать современные методы и средства повышения энергоэффективности электротехнических объектов и систем
ПК.24	y2	уметь оценивать энергетическую эффективность разрабатываемых объектов и систем
ПК.26	z2	знать критерии эффективности производственных и технологических процессов
ПК.26	z3	знать регламентирующие документы в области качества преобразования энергии
ПК.26	y2	уметь определять качество преобразования энергии в различных производственно-технологических процессах

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



ОК.2	y1	уметь принимать аргументированные решения в области электротехнологий
ОК.3	y1	уметь применять современные методы проектирования, расчетов и моделирования электротехнических комплексов и их компонентов
ОК.3	y3	уметь развивать навыки самообучения на практических примерах по совершенствованию технических систем с использованием нестандартных решений
ОПК.1	y5	уметь формулировать критерии оценки эффективности и качества преобразования энергии
ПК.2	z1	знать системы компьютерной математики и имитационного моделирования
ПК.2	y3	уметь составлять адекватные дескриптивные и оптимизационные модели объектов, способные решать задачи оценки состояния и прогнозирования
ПК.3	z2	знать особенности функционирования объектов профессиональной деятельности
ПК.24	z2	знать современные методы и средства повышения энергоэффективности электротехнических объектов и систем
ПК.24	y2	уметь оценивать энергетическую эффективность разрабатываемых объектов и систем
ПК.26	z2	знать критерии эффективности производственных и технологических процессов
ПК.26	z3	знать регламентирующие документы в области качества преобразования энергии
ПК.26	y2	уметь определять качество преобразования энергии в различных производственно-технологических процессах

### Государственный экзамен

ОК.2	y1	уметь принимать аргументированные решения в области электротехнологий
ОПК.4	y2	уметь анализировать схемы энергоустановок и рассчитывать параметры устройств
ПК.3	z2	знать особенности функционирования объектов профессиональной деятельности
ПК.5	z2	знать основные конструктивные решения электротехнологических установок, критерии целесообразности их использования для достижения поставленных целей
ПК.24	z2	знать современные методы и средства повышения энергоэффективности электротехнических объектов и систем

### Защита выпускной квалификационной работы

ОК.1	y1	уметь проводить моделирование с целью прогнозирования развития электротехнологий
ОК.2	y2	уметь анализировать причинно-следственные связи в области электротехнологических комплексов
ОК.3	z1	знать стандарты, методические и нормативные материалы в области проектирования и эксплуатации электротранспортных комплексов
ОПК.1	y5	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	z1	знать терминологию профессиональной сферы деятельности 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.2	z1	знать системы компьютерной математики и имитационного моделирования
ПК.2	y2	уметь использовать средства компьютерной математики и применять программы имитационного моделирования для проведения самостоятельных научных исследований
ПК.4	y2	уметь работать с электронными базами данных научной и патентной информации
ПК.21	y3	уметь использовать технические средства для публичной презентации
ПК.23	y1	уметь проектировать программные алгоритмы и реализовывать их с помощью современных средств программирования
ПК.26	z2	знать критерии эффективности производственных и технологических процессов

### Патентование

ОПК.1	y6	уметь выделять существенные отличительные признаки в объектах
-------	----	---

ОПК.4	з8	знать законодательные основы защиты интеллектуальной собственности в области промышленного права
ПК.4	з3	знать структуру и требования к заявке на оформление патента
ПК.4	у2	уметь работать с электронными базами данных научной и патентной информации

### Методы научного познания

ОК.3	з1	знать гносеологические и логические проблемы, необходимые для изучения методологии науки
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

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

Учебный план магистранта на семестр включает все дисциплины, изучаемые обязательно и 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
ОК.1	Философия			
ОК.2	Проблемы и современное состояние электротехнологии; Проблемы электротехнологии. Экологические аспекты	Компьютерные, сетевые и информационные технологии	Производственная практика: научно-исследовательская практика; Производственная практика: научно-исследовательская работа	Производственная (преддипломная) практика: научно-исследовательская работа
ОК.3		Технический семинар; Учебная практика: научно-исследовательская практика; Учебная практика: научно-исследовательская практика	Методы научного познания Производственная практика: научно-исследовательская практика; Производственная практика: научно-исследовательская работа; Технический семинар; Управление инновациями	Производственная (преддипломная) практика: научно-исследовательская работа
ОПК.1	История и методология науки и производства (в электротехнике, электромеханике и электротехнологии); Системы автоматического управления электротехнологическими установками; Современные проблемы науки и производства (в электротехнических комплексах и системах); Специальные главы теории теплообмена	Патентоведение	Производственная практика: научно-исследовательская практика; Производственная практика: научно-исследовательская работа; Управление инновациями	Производственная (преддипломная) практика: научно-исследовательская работа
ОПК.2	Моделирование специальных задач электротехнологии; Специальные главы теории теплообмена	Компьютерные, сетевые и информационные технологии		
ОПК.3	Иностранный язык	Иностранный язык; Учебная практика: научно-исследовательская практика; Учебная практика: научно-исследовательская практика		
ОПК.4	Плазменные электротехнологические установки и системы; Системы автоматического управления электротехнологическими установками; Современные проблемы науки и производства (в электротехнических комплексах и системах); Специальные главы электротехники; Электротермические процессы и установки	Вакуумная техника; Патентоведение; Природоохранные и ресурсосберегающие электротехнологии; Проектирование электротехнологических установок; Производственная практика: педагогическая практика; Технический семинар; Установки спецэлектронагрева; Учебная практика: научно-исследовательская практика; Учебная практика: научно-исследовательская практика	Источники питания электротехнологических установок; Проблемы электромагнитной совместимости в электротехнологии; Проектирование электротехнологических установок; Технический семинар; Управление инновациями	
ПК.1	История и методология науки и производства (в электротехнике, электромеханике и электротехнологии); Моделирование специальных задач электротехнологии			

<b>ПК.2</b>	Моделирование специальных задач электротехнологии; Специальные главы теории теплообмена		Производственная практика: научно-исследовательская практика; Производственная практика: научно-исследовательская работа Методы научного познания	Производственная (преддипломная) практика: научно-исследовательская работа
<b>ПК.3</b>	Проблемы и современное состояние электротехнологии; Проблемы электротехнологии. Экологические аспекты; Электротермические процессы и установки	Природоохранные и ресурсосберегающие электротехнологии; Учебная практика: научно-исследовательская практика; Учебная практика: научно-исследовательская практика	Проблемы экологической совместимости в электротехнологии; Проблемы электромагнитной совместимости в электротехнологии; Производственная практика: научно-исследовательская практика; Производственная практика: научно-исследовательская работа; Управление инновациями	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; Учебная практика: научно-исследовательская практика; Учебная практика: научно-исследовательская практика		
<b>ПК.5</b>	Плазменные электротехнологические установки и системы; Проблемы и современное состояние электротехнологии; Проблемы электротехнологии. Экологические аспекты; Электротермические процессы и установки	Природоохранные и ресурсосберегающие электротехнологии; Проектирование электротехнологических установок; Установки спецэлектронагрева	Источники питания электротехнологических установок; Проектирование электротехнологических установок; Технология производства электротехнологических установок и систем	
<b>ПК.21</b>	Проблемы и современное состояние электротехнологии; Проблемы электротехнологии. Экологические аспекты	Компьютерные, сетевые и информационные технологии; Производственная практика: педагогическая практика		
<b>ПК.23</b>	Системы автоматического управления электротехнологическими установками	Компьютерные, сетевые и информационные технологии		
<b>ПК.24</b>	Плазменные электротехнологические установки и системы; Электротермические процессы и установки	Природоохранные и ресурсосберегающие электротехнологии; Проектирование электротехнологических установок; Установки спецэлектронагрева; Учебная практика: научно-исследовательская практика; Учебная практика: научно-исследовательская практика	Проектирование электротехнологических установок; Производственная практика: научно-исследовательская практика; Производственная практика: научно-исследовательская работа	Производственная (преддипломная) практика: научно-исследовательская работа
<b>ПК.26</b>	Специальные главы электротехники	Вакуумная техника; Учебная практика: научно-исследовательская практика; Учебная практика: научно-исследовательская практика	Источники питания электротехнологических установок; Проблемы экологической совместимости в электротехнологии; Проблемы электромагнитной совместимости в электротехнологии; Производственная практика: научно-исследовательская практика; Производственная практика: научно-исследовательская работа; Технология производства электротехнологических установок и систем; Управление инновациями	Производственная (преддипломная) практика: научно-исследовательская работа

### 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 автоматизированных электротехнологических установок. Магистранты участвуют в разработке учебно-методических материалов по дисциплинам ООП подготовки магистров по направлению 13.04.02 – Электроэнергетика и электротехника, профиль «Автоматизированные электротехнологические комплексы», близким по тематике магистерской работы.

**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, электротехнические, электромагнитные процессы в электротехнологических установках.
- плазмотроны для различных технологических процессов с улучшенными энергетическими характеристиками и повышенным сроком службы.
- математическое моделирование систем индукционного нагрева.

**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 процессов теплопередачи, энергетических режимов работы электротехнологических установок, вы-

числительную технику для проведения экспериментов на численных моделях, а также в Институте теплофизики СО РАН, с которыми университет имеет договор о сотрудничестве.

#### **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 магистранты активно вовлекаются в научно-исследовательские проекты реализуемые кафедрой и вузом. Для организации и проведения исследовательской деятельности магистрантам предоставляется возможность пользоваться оснащением организованных при выпускающей кафедре Лаборатории численного моделирования и Автоматизации электро-технологических процессов.

##### **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 73% (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 88% (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 79% (не менее 70 процентов).

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 8% (не менее 5 процентов).

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

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».

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 демонстрационного 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. SYMATIC, CODESYS, SCADA система WinCC RC1024 - средства программирования промышленных контроллеров

#### 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

Назначение аудитории	Наименование аудитории	Оборудование
Лекционные аудитории	2-402 60 посадочных мест.	Стационарное презентационное оборудование.
Аудитории для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	2-527 25 посадочных мест	Стационарное презентационное оборудование
Помещения для лабораторных работ и самостоятельной работы	2-534 17 посадочных мест	Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации
Помещения для хранения и профилактического обслуживания оборудования	Лаборантские, помещения кафедры	
Учебные лаборатории	2-534	Персональный компьютер CRU Intel Core i7-960 в комплекте 3 шт.;
	6-006	Лаб.стенд по исследованию нестационарной теплопередачи; Лаб.стенд по исследованию режимов нагрева насыпной загрузки Автоматизированный. лаб.стенд по исследованию режимов нагрева в индукционной тигельной электропечи Автоматизированный лаб.стенд по исследованию режимов управления камерной электропечью сопротивления

## **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 или проектной разработки в области электротехнологии.

Тематика выпускных квалификационных работ направлена на решение профессиональных задач, определенных ФГОС и соответствует реальным практическим задачам в области различных видов электротехнологий: установок резистивного, индукционного, дугового, плазменного, электронно-лучевого и других видов электронагрева.

Тематика экзаменационных вопросов и заданий, определенная программой государственного экзамена, носит комплексный характер и включает разделы из дисциплин учебного плана, формирующих ряд общепрофессиональных и профессиональных компетенций: Электротермические процессы и установки, Установки спецэлектронагрева, Источники питания электротехнологических установок.

## **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 НГТУ № 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



том 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
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	

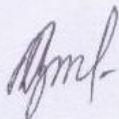
№ п/п	Наименование
1	Архитектурная доступность помещений учебного корпуса.
2	Ноутбук// ПК, настроенный для использования студентами с нарушением ОДА
3	Библиотечная станция самообслуживания RFIT имеет регулировку высоты.
4	Коляска.

Для студентов нарушением центральной нервной системы

№ п/п	Наименование
1	Сенсорная комната для снижения уровня агрессии, тревожности, напряжения.

Ответственный за ООП

д.т.н., профессор



В.Н. Аносов