

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ**  
**ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**  
**«НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**“УТВЕРЖДАЮ”**



Первый проректор

Г.И. Расторгуев

« 27 »

июне

2018 г.

**ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**

Направление подготовки: 13.06.01 Электро- и теплотехника

Направленность (профиль): Силовая электроника

Основные виды деятельности: научно-исследовательская деятельность, педагогическая деятельность

Квалификация: Исследователь. Преподаватель-исследователь

Форма обучения: очная

Год начала подготовки по образовательной программе: 2015

Новосибирск

2018

Образовательная программа 13.06.01 Электро- и теплотехника обсуждена на заседании кафедры электроники и электротехники, протокол заседания кафедры № 8 от 20.06.2018 г.

Заведующий кафедрой:

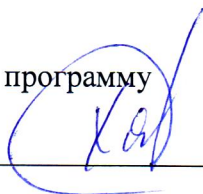
д.т.н., профессор С.А. Харитонов



Образовательная программа утверждена на ученом совете факультета радиотехники и электроники, протокол №6 от 21.06.2018 г.

Ответственный за образовательную программу

д.т.н., профессор С.А. Харитонов



декан РЭФ:

д.т.н., профессор В.А. Хрусталеv



## СОДЕРЖАНИЕ

|                                                                                                                   |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 1. Общие положения                                                                                                | 4  |
| 2. Квалификационная характеристика выпускника                                                                     | 9  |
| 3. Содержание образовательной программы                                                                           | 15 |
| 4. Условия реализации образовательной программы подготовки                                                        | 16 |
| 5. Оценка качества подготовки студентов и выпускников                                                             | 18 |
| 6. Особенности реализации образовательной программы для инвалидов и<br>лиц с ограниченными возможностями здоровья | 19 |
| Приложение                                                                                                        | 20 |

## **1. Общеположения**

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

Образовательная программа – программа подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре, реализуемая по направлению подготовки кадров высшей квалификации 13.06.01 Электро- и теплотехника, представляет собой комплекс основных характеристик образования (объем, содержание, планируемые результаты), организационно-педагогических условий, форм аттестации, который представлен в виде следующего комплекта документов:

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

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

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

#### **1.1.1 В общей характеристике образовательной программы указываются:**

- код и наименование направления подготовки;
- направленность (профиль) образовательной программы;
- квалификация, присваиваемая выпускникам;
- виды профессиональной деятельности, к которым готовятся выпускники;
- планируемые результаты освоения образовательной программы – компетенции, которыми должны обладать выпускники:
  - установленные образовательным стандартом;
  - установленные организацией дополнительно к компетенциям, установленным образовательным стандартом, с учетом направленности (профиля) программы аспирантуры;
- планируемые результаты обучения по каждой дисциплине (модулю), практике и научно-исследовательской работе - знания, умения, навыки и (или) опыт деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций и обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения программы аспирантуры.
- В качестве приложения к основной характеристике образовательной программы приводится: таблица соответствия между характеристиками этапов освоения компетенций (знаниями, умениями и опытом деятельности выпускника) и элементами образовательной программы (учебными дисциплинами (модулями) и практиками).

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

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

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

#### **1.1.4 Рабочая программа дисциплины (модуля) включает в себя:**

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

#### 1.1.5 Программа практики включает в себя:

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

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

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

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

- перечень компетенций, которыми должны овладеть обучающиеся в результате освоения образовательной программы;
- описание показателей и критериев оценивания компетенций, а также шкал и процедур оценивания;
- типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов освоения образовательной программы;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов освоения образовательной программы.

### **1.2 Цель (миссия) образовательной программы**

Миссия образовательной программы 13.06.01 Электро- и теплотехника, профиль: Силовая электроника (основные виды деятельности научно-исследовательская деятельность, педагогическая деятельность) состоит в подготовке специалистов, способных осуществлять научно-исследовательскую и педагогическую профессиональную деятельность в области силовой электроники, микропроцессорной техники, включая вопросы анализа, синтеза, моделирования, оптимизации, совершенствования систем и устройств силовой электроники, с целью повышения эффективности функционирования объектов исследования.

### **1.3 Сроки освоения образовательной программы**

Объем программы аспирантуры составляет 240 зачетных единиц (далее - з.е.) вне зависимости от применяемых образовательных технологий, реализации программы аспирантуры по индивидуальному учебному плану, в том числе ускоренному обучению.

Срок получения образования по программе аспирантуры в очной форме обучения, включая каникулы, предоставляемые после прохождения государственной итоговой аттестации, вне зависимости от применяемых образовательных технологий составляет 4 года. Объем программы аспирантуры, реализуемый за один учебный год, составляет не более 60 з.е.

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

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

### **1.5 Нормативная база**

Требования и условия реализации программы аспирантуры определяются Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 13.06.01 Электро- и теплотехника, утвержденным приказом Минобрнауки России от 30.07.14 №878 (зарегистрирован Минюстом России 20.08.14, регистрационный №33707), а также государственными нормативными актами и локальными актами образовательной организации.

### **1.6 Особенности образовательной программы**

При разработке образовательной программы 13.06.01 Электро- и теплотехника (профиль: Силовая электроника) учтены требования регионального рынка труда, состояние и перспективы развития отраслей приборостроения, электротехники и электроэнергетики.

Компетенции, приобретаемые выпускниками, сформулированы также с учетом профессиональных стандартов: «Педагог профессионального обучения, профессионального образования и дополнительного профессионального образования», утвержденного приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации № 608н от 8.08.2015 г., и «Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам», утвержденного приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации № 121н от 04.03.2014 г.

Соответствие компетенций ФГОС ВО трудовым функциям, сформулированным в профессиональных стандартах, приведено в таблице 1.6.1.

Таблица 1.6.1

| Компетенции, формируемые в рамках образовательной программы | Трудовые функции и квалификационные требования, |
|-------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|
|-------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | сформулированные в профессиональном стандарте и/или по предложению работодателей                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <p><b>I. Общепрофессиональные компетенции</b></p> <p>владением методологией теоретических и экспериментальных исследований в области профессиональной деятельности (ОПК-1);</p> <p>владением культурой научного исследования, в том числе с использованием новейших информационно-коммуникационных технологий (ОПК-2);</p> <p>способностью к разработке новых методов исследования и их применению в самостоятельной профессиональной научно-исследовательской деятельности в области профессиональной деятельности (ОПК-3);</p> <p>готовностью организовать работу исследовательского коллектива в профессиональной деятельности (ОПК-4);</p> | <p>«Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам»</p> <p><b>Обобщенные трудовые функции:</b></p> <p>В. Проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок при исследовании самостоятельных тем.</p> <p>С. Проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ по тематике организации.</p>                                                                         |
| <p>готовностью к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования (ОПК-5);</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | <p>«Педагог профессионального обучения, профессионального образования и дополнительного профессионального образования»</p> <p><b>Обобщенная трудовая функция</b></p> <p>1. Преподавание по программам бакалавриата, специалитета, магистратуры и ДПП, ориентированным на соответствующий уровень квалификации</p>                                                                                                                     |
| <p><b>I. Профессиональные компетенции, самостоятельно установленные образовательной организацией в соответствии с направленностью программы</b></p> <p>способность анализировать и синтезировать схемы, системы силовой электроники, а также алгоритмы управления ими (ПК 1);</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | <p>Проф. стандарт из области профессиональной деятельности (при наличии): 29.010 Сборщик электронных систем (специалист по электронным приборам и устройствам)</p> <p><b>Обобщенная трудовая функция:</b></p> <p>сборка и монтаж электронных систем конструктивной сложности первого уровня с высокой плотностью компоновки (ПС 29.010); сборка и монтаж электронных систем конструктивной сложности третьего уровня (ПС 29.010).</p> |

### 1.7 Востребованность выпускников

Выпускники программы аспирантуры профиля «Силовая электроника» востребованы в различных организациях и предприятиях Новосибирской области, например:

- 1 Научно-исследовательский институт Сибирского отделения Российской академии наук (в частности, в Федеральном государственном бюджетном учреждении науки «Институт ядерной физики» и «Институт горного дела»).
  - 2 Различные образовательные учреждения (ВУЗы, колледжи и центры переподготовки) Новосибирска, Новосибирской области и других регионов России.
  - 3 ФГУП ПО «Новосибирский приборостроительный завод» - старейшее предприятие в области оптического и оптико-электронного приборостроения.
  - 4 ФГУП ПО «Север» - одно из крупнейших предприятий Росатома в области приборостроения.
  - 5 АО Новосибирский завод полупроводниковых приборов с ОКБ и АО «Научно-производственное предприятие «Восток» - крупнейшие предприятия Росэлектроники по производству электронных комплектующих.
  - 6 АО «Системы постоянного тока» и АО «ЭРАСИБ» - новосибирские предприятия, производители устройств силовой электроники.
  - 7 Новосибирское авиационное производственное объединение им. В.П. Чкалова (НАПО им. В.П.Чкалова).
  - 8 Открытое акционерное общество «Новосибирский завод радиодеталей «Оксид».
- Различные государственные учреждения и частные корпорации, специализирующиеся в области управления и обработки информации.

## 2. Квалификационная характеристика выпускника

**2.1 Область профессиональной деятельности** выпускников, освоивших программу аспирантуры, включает:

- теоретическое и экспериментальное исследование, математическое и компьютерное моделирование, конструирование и проектирование материалов, приборов, устройств, установок, комплексов оборудования электро- и теплотехнического назначения, а также совокупность технических средств, способов и методов человеческой деятельности по производству, распределению электрической и тепловой энергии, управлению ее потоками и преобразованию иных видов энергии в теплоту;
- проектирование, конструирование, создание, монтаж и эксплуатацию электрических и электронных аппаратов;
- эксплуатацию современных промышленных предприятий, транспортных систем, тепловых, гидро- и атомных электростанций, заводов, линий электропередач.

**2.2 Объектами профессиональной деятельности выпускников**, освоивших программу аспирантуры, являются:

- тепловые и атомные электрические станции, системы энергообеспечения предприятий, объекты малой энергетики нетрадиционные источники энергии;
- энергоблоки, парогазовые и газотурбинные установки;
- тепловые насосы;
- топливные элементы, установки водородной энергетики;
- тепло- и массообменные аппараты различного назначения;
- тепловые и электрические сети;
- теплоносители и рабочие тела энергетических и теплотехнологических установок;
- системы стандартизации;
- системы и диагностики автоматизированного управления технологическими процессами в тепло- и электроэнергетике

**2.3 Видами профессиональной деятельности**, к которым готовятся выпускники, освоившие программу аспирантуры, являются: *научно-исследовательская деятельность, педагогическая деятельность.*

научно-исследовательская деятельность в области:

разработки программ проведения научных исследований и технических разработок, подготовки заданий для проведения исследовательских и научных работ;

сбора, обработки, анализа и систематизации научно-технической информации по теме исследования, выбор и обоснование методик и средств решения поставленных задач;

разработки методик и организации проведения экспериментов и испытаний, анализ их результатов;

подготовки научно-технических отчетов, обзоров, публикаций по результатам выполненных исследований;

участие в конференциях, симпозиумах, школах, семинарах и т.д.;

разработки физических и математических моделей исследуемых процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере;

защиты объектов интеллектуальной собственности, управление результатами научно-исследовательской деятельности;

преподавательская деятельность по образовательным программам высшего образования.

Программа аспирантуры направлена на освоение всех видов профессиональной деятельности, к которым готовится выпускник.

### 2.4 Планируемые результаты освоения программы аспирантуры (компетенции).

В результате освоения программы аспирантуры у выпускника должны быть сформированы следующие компетенции (таблица 2.4.1).

Таблица 2.4.1

## Требования к результатам освоения программы аспирантуры

| Коды                                          | Компетенции, знания/умения                                                                                                                                                                                                  |
|-----------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <i>Универсальные компетенции (УК)</i>         |                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>УК.1</b>                                   | <b>способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях</b>                    |
| 31                                            | знать основные этапы развития науки и смены научных парадигм, системную периодизацию истории науки и техники                                                                                                                |
| 32                                            | знать определение науки и научной рациональности, отличие науки от других сфер культуры, понятия информации и информационного общества                                                                                      |
| <b>УК.2</b>                                   | <b>способность проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки</b> |
| 31                                            | знать содержание философского подхода и необходимость философского видения мира                                                                                                                                             |
| 32                                            | знать основные методы научного познания, методологические концепции науки и техники, общие закономерности их взаимосвязи                                                                                                    |
| y1                                            | уметь выявлять факторы и условия формирования и осмысления научных проблем, способы их интерпретации и решения                                                                                                              |
| <b>УК.3</b>                                   | <b>готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач</b>                                                                           |
| y1                                            | уметь пользоваться общенаучными и частно научными методами познания для решения научных проблем                                                                                                                             |
| <b>УК.4</b>                                   | <b>готовность использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках</b>                                                                                                 |
| 31                                            | уметь создавать научные, научно-методические, учебно-методические и учебные тексты с учетом требований научного и научно-публицистического стиля                                                                            |
| 32                                            | знать основы эффективного педагогического общения, законов риторики и требований к публичному выступлению                                                                                                                   |
| y1                                            | уметь свободно читать и переводить на родной язык оригинальную научно-исследовательскую и профессиональную литературу                                                                                                       |
| y2                                            | уметь писать научные статьи, тезисы, аннотации, рефераты на родном и иностранном языках                                                                                                                                     |
| <b>УК.5</b>                                   | <b>способность следовать этическим нормам в профессиональной деятельности</b>                                                                                                                                               |
| 31                                            | знать основные формы профессиональной этики в отношениях преподавателя с обучающимися                                                                                                                                       |
| y1                                            | уметь соблюдать права и этические нормы, касающиеся проведения исследований, публикации результатов, консультирования и участия в экспертизах                                                                               |
| <b>УК.6</b>                                   | <b>способность планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития</b>                                                                                                                        |
| y1                                            | уметь самостоятельно формулировать предметно-научные и методологические проблемы, выдвигать гипотезы для их решения и анализировать их                                                                                      |
| y2                                            | уметь ставить цели, задачи и применять технологии профессионального самоопределения                                                                                                                                         |
| y3                                            | владеть методиками научного исследования, включая методы сбора, анализа, систематизации и обработки информации                                                                                                              |
| <i>Общепрофессиональные компетенции (ОПК)</i> |                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>ОПК.1</b>                                  | <b>владение методологией теоретических и экспериментальных исследований в области профессиональной деятельности</b>                                                                                                         |
| 31                                            | знать методы оптимального управления техническими системами                                                                                                                                                                 |
| 32                                            | знать причины возникновения неустойчивого состояния и сценарии развития катастроф в открытых электротехнических системах с диссипацией                                                                                      |
| 33                                            | знать основы вариационного исчисления                                                                                                                                                                                       |

|                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                         |
|--------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 34                                                                                   | знать особенности теоретических и экспериментальных исследований в области электротехники и энергетики                                                                                                                  |
| y1                                                                                   | уметь разрабатывать программы теоретических и экспериментальных исследований в области электротехники и энергетики                                                                                                      |
| <b>ОПК.2</b>                                                                         | <b>владение культурой научного исследования в том числе, с использованием новейших информационно-коммуникационных технологий</b>                                                                                        |
| 31                                                                                   | знать современный инструментарий научных исследований, включая средства математического, физического и гибридного моделирования                                                                                         |
| y1                                                                                   | уметь использовать инструментарий моделирования объектов электротехники и энергетики в научном исследовании                                                                                                             |
| <b>ОПК.3</b>                                                                         | <b>способность к разработке новых методов исследования и их применению в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области профессиональной деятельности</b>                                              |
| y1                                                                                   | уметь синтезировать, развивать и нетрадиционно применять средства и методы исследования                                                                                                                                 |
| y2                                                                                   | уметь критически относиться к традиционным средствам и методам исследования                                                                                                                                             |
| <b>ОПК.4</b>                                                                         | <b>готовность организовать работу исследовательского коллектива в профессиональной деятельности</b>                                                                                                                     |
| 31                                                                                   | знать основы коллективной работы                                                                                                                                                                                        |
| y1                                                                                   | уметь формулировать технические требования, технические задания и планировать работу членов коллектива в профессиональной деятельности                                                                                  |
| <b>ОПК.5</b>                                                                         | <b>готовность к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования</b>                                                                                                           |
| 31                                                                                   | знать методические основы развития мотивации, организации и контроля учебной деятельности на занятиях различного вида                                                                                                   |
| 32                                                                                   | знать различные подходы к определению критериев качества результатов обучения, разработке контрольно-оценочных средств                                                                                                  |
| 33                                                                                   | знать содержание законов и иных нормативно-правовых актов РФ, локальных нормативных актов образовательной организации, регламентирующих деятельность в сфере высшего образования                                        |
| 34                                                                                   | знать о современных технических средствах, образовательных технологиях и средствах реабилитации лиц с различными нарушениями развития, позволяющим им обучаться в условиях инклюзивного образования                     |
| 35                                                                                   | знать теорию и практику высшего образования по соответствующим направлениям подготовки и специальностям                                                                                                                 |
| y1                                                                                   | уметь разрабатывать и обновлять рабочие программы и учебно-методические материалы по программам высшего образования                                                                                                     |
| y2                                                                                   | уметь применять технические средства обучения, включая технологии электронного и дистанционного обучения                                                                                                                |
| y3                                                                                   | уметь создавать на занятиях проблемно ориентированную образовательную среду, обеспечивающую формирование компетенций обучающихся                                                                                        |
| y4                                                                                   | уметь обосновывать современные педагогические подходы к организации инклюзивного образования с учетом психофизических особенностей лиц, имеющих нарушения в зрительной, слуховой, интеллектуальной и двигательной сфере |
| <i>Профессиональные компетенции (ПК), установленные образовательной организацией</i> |                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>ПК.1.В</b>                                                                        | <b>способность анализировать и синтезировать схемы, системы силовой электроники, а также алгоритмы управления ими</b>                                                                                                   |
| 31                                                                                   | знать основные закономерности процессов преобразования качественных и количественных характеристик электрической энергии                                                                                                |
| 32                                                                                   | знать методы и критерии анализа и синтеза схем и систем силовой электроники                                                                                                                                             |
| 33                                                                                   | знать преподаваемую область научного (научно-технического) знания и (или) профессиональной деятельности и тенденции ее развития                                                                                         |
| 34                                                                                   | знать базовые схемы, устройства и системы силовой электроники и тенденции их                                                                                                                                            |

|    |                                                                                                                               |
|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    | развития                                                                                                                      |
| з5 | знать принципы построения и способы реализации алгоритмов управления схемами и системами силовой электроники                  |
| з6 | знать основные области применения устройств и систем силовой электроники                                                      |
| з7 | знать современные тенденции развития силовых и слаботочных полупроводниковых приборов и специализированных микроконтроллеров  |
| у1 | уметь применять методы анализа нелинейных электрических цепей с импульсными периодическими воздействиями                      |
| у2 | уметь работать с иноязычной информацией из различных источников для решения профессиональных и научно-исследовательских задач |
| у3 | уметь определять причины возникновения странных аттракторов                                                                   |
| у4 | уметь формулировать задачу анализа и синтеза схем, устройств и систем силовой электроники                                     |
| у5 | уметь формализовать задачу синтеза схем и систем силовой электроники, выбрать адекватный метод решения задачи                 |
| у6 | уметь пользоваться современными методами вычислительной математики и специализированными пакетами имитационного моделирования |
| у7 | уметь организовать и выполнить физический эксперимент по исследованию схем, устройств и систем силовой электроники            |
| у8 | уметь обрабатывать и анализировать результаты математического и физического экспериментов                                     |
| у9 | уметь представлять и защищать полученные результаты теоретических и экспериментальных исследований                            |

Этапы формирования компетенций выпускника приведены в таблице 2.4.2.

## Этапы формирования компетенций выпускника

Таблица 2.4.2

| Код компетенции | Семестр 1                                                                                         | Семестр 2                       | Семестр 3                                                                                                | Семестр 4                                                                                                            | Семестр 5                                                     | Семестр 6                       | Семестр 7                       | Семестр 8                       |
|-----------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|
| УК.1            |                                                                                                   | История и философия науки       |                                                                                                          |                                                                                                                      |                                                               |                                 |                                 |                                 |
| УК.2            |                                                                                                   | История и философия науки       | Методология диссертационного исследования; Силовая электроника (модуль)                                  | Методология диссертационного исследования                                                                            | Силовая электроника (модуль)                                  |                                 |                                 |                                 |
| УК.3            | Научно-исследовательская работа                                                                   | Научно-исследовательская работа | Методология диссертационного исследования; Научно-исследовательская работа; Силовая электроника (модуль) | Методология диссертационного исследования; Научно-исследовательская работа                                           | Научно-исследовательская работа                               | Научно-исследовательская работа | Научно-исследовательская работа | Научно-исследовательская работа |
| УК.4            | Иностранный язык (модуль); Основы педагогической деятельности в системе высшего образования       | Иностранный язык (модуль)       | Методология диссертационного исследования                                                                | Методология диссертационного исследования                                                                            |                                                               |                                 |                                 |                                 |
| УК.5            | Научно-исследовательская работа; Основы педагогической деятельности в системе высшего образования | Научно-исследовательская работа | Методология диссертационного исследования; Научно-исследовательская работа; Силовая электроника (модуль) | Методология диссертационного исследования; Научно-исследовательская работа                                           | Научно-исследовательская работа                               | Научно-исследовательская работа | Научно-исследовательская работа | Научно-исследовательская работа |
| УК.6            | Научно-исследовательская работа                                                                   | Научно-исследовательская работа | Методология диссертационного исследования; Научно-исследовательская работа; Силовая электроника (модуль) | Методология диссертационного исследования; Научно-исследовательская работа                                           | Научно-исследовательская работа                               | Научно-исследовательская работа | Научно-исследовательская работа | Научно-исследовательская работа |
| ОПК.1           | Научно-исследовательская работа                                                                   | Научно-исследовательская работа | Научно-исследовательская работа; Силовая электроника (модуль)                                            | Научно-исследовательская работа; Практики по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности | Научно-исследовательская работа; Силовая электроника (модуль) | Научно-исследовательская работа | Научно-исследовательская работа | Научно-исследовательская работа |
| ОПК.2           | Научно-исследовательская работа                                                                   | Научно-исследовательская работа | Научно-исследовательская работа; Силовая электроника (модуль)                                            | Научно-исследовательская работа; Практики по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности | Научно-исследовательская работа; Силовая электроника (модуль) | Научно-исследовательская работа | Научно-исследовательская работа | Научно-исследовательская работа |
| ОПК.3           |                                                                                                   |                                 | Силовая электроника (модуль)                                                                             |                                                                                                                      | Силовая электроника (модуль)                                  |                                 |                                 |                                 |
| ОПК.4           | Научно-исследовательская работа                                                                   | Научно-исследовательская работа | Научно-исследовательская работа; Силовая электроника (модуль)                                            | Научно-исследовательская работа; Практики по получению                                                               | Научно-исследовательская работа                               | Научно-исследовательская работа | Научно-исследовательская работа | Научно-исследовательская работа |

|               |                                                                                                                                               |                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                        |                                                                     |                                     |                                     |                                     |
|---------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|
|               |                                                                                                                                               |                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                        | профессиональных умений<br>и опыта профессиональной<br>деятельности                                                                                                                                                    |                                                                     |                                     |                                     |                                     |
| <b>ОПК.5</b>  | Основы педагогической<br>деятельности в си стеме<br>высшего образования                                                                       | Практики по получению<br>профессиональных умений<br>и опыта профессиональной<br>деятельности                                        | Практики по получению<br>профессиональных умений<br>и опыта профессиональной<br>деятельности; Силовая<br>электроника (модуль)                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                        |                                                                     |                                     |                                     |                                     |
| <b>ПК.1.В</b> | Иностранный язык<br>(модуль); Научно-<br>исследовательская работа;<br>Основы педагогической<br>деятельности в си стеме<br>высшего образования | Научно-исследовательская<br>работа; Практики по<br>получению<br>профессиональных умений<br>и опыта профессиональной<br>деятельности | Методология<br>диссертационного<br>исследования; Научно-<br>исследовательская работа;<br>Практики по получению<br>профессиональных умений<br>и опыта профессиональной<br>деятельности, Силовая<br>электроника (модуль) | Методология<br>диссертационного<br>исследования; Научно-<br>исследовательская работа;<br>Практики по получению<br>профессиональных умений<br>и опыта профессиональной<br>деятельности; Силовая<br>электроника (модуль) | Научно-исследовательская<br>работа; Силовая<br>электроника (модуль) | Научно-<br>исследовательская работа | Научно-<br>исследовательская работа | Научно-<br>исследовательская работа |

### 3. Содержание образовательной программы

#### 3.1 Структура образовательной программы

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

Таблица 3.1.1

| Структура образовательной программы |                                     | Объем программы, з.е. |
|-------------------------------------|-------------------------------------|-----------------------|
| Блок 1                              | Дисциплины (модули)                 | 30                    |
|                                     | Базовая часть                       | 9                     |
|                                     | Вариативная часть                   | 21                    |
| Блок 2                              | Практики                            | 7                     |
|                                     | Вариативная часть                   | 7                     |
| Блок 3                              | Научные исследования                | 194                   |
|                                     | Вариативная часть                   | 194                   |
| Блок 4                              | Государственная итоговая аттестация | 9                     |
|                                     | Базовая часть                       | 9                     |
| Объем образовательной программы     |                                     | 240                   |

#### 3.2 Характеристика содержания дисциплин

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

#### 3.3 Применяемые образовательные технологии

Выбор методов и средств обучения, образовательных технологий и учебно-методического обеспечения реализации программы аспирантуры осуществляется организацией самостоятельно, исходя из необходимости достижения обучающимися планируемых результатов освоения указанной программы.

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

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

#### 3.4 Организация практик

В образовательную программу входят практики по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (в том числе педагогическая практика).

Педагогическая практика является обязательной.

Способы проведения практики:  
стационарная;

выездная.

Практика может проводиться в структурных подразделениях организации.

Для достижения планируемых результатов освоения образовательной программы предусматриваются следующие виды практик:

Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности:

- педагогическая практика;
- научно-исследовательская практика.

**Педагогическая практика** проводится в учебных лабораториях, на кафедрах НГТУ и иных образовательных организаций. Способ проведения практики –стационарная, выездная.

**Научно-исследовательская практика** проводится в учебных лабораториях, на кафедрах НГТУ и иных образовательных организаций. Способ проведения практики –стационарная, выездная.

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

### **3.5. Научные исследования**

В Блок "Научные исследования" входят научно-исследовательская деятельность и подготовка научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук.

## **4. Условия реализации образовательной программы подготовки**

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

Реализация образовательной программы полностью обеспечена материально-технической базой, соответствующей действующим противопожарным правилам и нормам и обеспечивающей проведение всех видов дисциплинарной и междисциплинарной подготовки, практической и научно-исследовательской работ обучающихся, предусмотренных учебным планом.

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

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

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

- взаимодействие между участниками образовательного процесса, в том числе синхронное и (или) асинхронное взаимодействия посредством сети "Интернет".

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

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

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

Среднегодовое число публикаций научно-педагогических работников организации в расчете на 100 научно-педагогических работников (в приведенных к целочисленным значениям ставок) составляет не менее 2 в журналах, индексируемых в базах данных Web of Science или Scopus, или не менее 20 в журналах, индексируемых в Российском индексе научного цитирования, или в научных рецензируемых изданиях, определенных в Перечне рецензируемых изданий согласно пункту 12 Положения об присуждении ученых степеней, утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. N 842 "О порядке присуждения ученых степеней" (Собрание законодательства Российской Федерации, 2013, N 40, ст. 5074).

В организации, реализующей программы аспирантуры, среднегодовой объем финансирования научных исследований на одного научно-педагогического работника (в приведенных к целочисленным значениям ставок) составляет величину не менее чем величина аналогичного показателя мониторинга системы образования, утверждаемого Министерством образования и науки Российской Федерации.

#### **4.2. Кадровые условия реализации программы**

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

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 аспирантуры, составляет не менее 60 процентов.

Научные руководители, назначенные обучающимся, имеют ученую степень (в том числе ученую степень, присвоенную за рубежом и признаваемую в Российской Федерации), осуществляют самостоятельную научно-исследовательскую, творческую деятельность (участвуют в осуществлении такой деятельности) по направленности (профилю) подготовки, имеют публикации по результатам указанной научно-исследовательской, творческой деятельности в ведущих отечественных и (или) зарубежных рецензируемых научных журналах и изданиях, а также осуществляют апробацию результатов указанной научно-исследовательской, творческой деятельности на национальных и международных конференциях. (в ред. Приказа Минобрнауки России от 30.04.2015 N 464).

#### **4.3. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение программы аспирантуры**

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

Перечень материально-технического обеспечения, необходимого для реализации программы аспирантуры, включает в себя лабораторное оборудование в зависимости от степени сложности для обеспечения преподавания дисциплин (модулей), осуществления научно-исследовательской деятельности и подготовки научно-квалификационной работы (диссертации), а также обеспечения проведения практик.

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

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

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

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

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

Обучающимся и научно-педагогическим работникам обеспечен доступ (удаленный доступ) к современным профессиональным базам данных (в том числе международным реферативным базам данных научных изданий) и информационным справочным системам, состав которых определяется в рабочих программах дисциплин (модулей) и подлежит ежегодному обновлению.

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

#### **5. Оценка качества подготовки аспирантов и выпускников**

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

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

Для аттестации обучающихся на соответствие их персональных достижений требованиям образовательной программы (текущая и промежуточная аттестация) создаются фонды оценочных средств, которые могут включать типовые задания, контрольные работы, тесты и методы

контроля, позволяющие оценить знания, умения и уровень приобретенных компетенций. Фонды оценочных средств разрабатываются и утверждаются кафедрами, обеспечивающими учебный процесс по дисциплинам образовательной программы.

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

В Блок 4 "Государственная итоговая аттестация" входят подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена, а также представление научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации), оформленной в соответствии с требованиями, устанавливаемыми Министерством образования и науки Российской Федерации. Требования к содержанию, объему и структуре научного доклада и государственному экзамену определяются программой ГИА.

По результатам представления научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации) организация дает заключение, в соответствии с [пунктом 16](#) Положения о присуждении ученых степеней, утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. N 842 (Собрание законодательства Российской Федерации, 2013, N 40, ст. 5074; 2014, N 32, ст. 4496).

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

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

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

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

**Индивидуальная программа** сопровождения образовательной деятельности студента может включать

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

## ПРИЛОЖЕНИЕ

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

| Код компетенции                                                         | Код знания/умения | Наименование дисциплин, знания и умения                                                                                                                                          |
|-------------------------------------------------------------------------|-------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <i>Дисциплины (модули), базовые</i>                                     |                   |                                                                                                                                                                                  |
| <b>История и философия науки</b>                                        |                   |                                                                                                                                                                                  |
| УК.1                                                                    | з2                | знать определение науки и научной рациональности, отличие науки от других сфер культуры, понятия информации и информационного общества                                           |
| УК.2                                                                    | з1                | знать содержание философского подхода и необходимость философского видения мира                                                                                                  |
| УК.2                                                                    | у1                | уметь выявлять факторы и условия формирования и осмысления научных проблем, способы их интерпретации и решения                                                                   |
| <b>Иностранный язык (модуль): Иностранный язык</b>                      |                   |                                                                                                                                                                                  |
| УК.4                                                                    | у2                | уметь писать научные статьи, тезисы, аннотации, рефераты на родном и иностранном языках                                                                                          |
| <b>Силовая электроника (модуль): Специальные главы направления</b>      |                   |                                                                                                                                                                                  |
| УК.2                                                                    | з2                | знать основные методы научного познания, методологические концепции науки и техники, общие закономерности их взаимосвязи                                                         |
| УК.3                                                                    | у1                | уметь пользоваться общенаучными и частно научными методами познания для решения научных проблем                                                                                  |
| УК.5                                                                    | у1                | уметь соблюдать права и этические нормы, касающиеся проведения исследований, публикации результатов, консультирования и участия в экспертизах                                    |
| УК.6                                                                    | у1                | уметь самостоятельно формулировать предметно-научные и методологические проблемы, выдвигать гипотезы для их решения и анализировать их                                           |
| УК.6                                                                    | у3                | владеть методиками научного исследования, включая методы сбора, анализа, систематизации и обработки информации                                                                   |
| ОПК.1                                                                   | з1                | знать методы оптимального управления техническими системами                                                                                                                      |
| ОПК.1                                                                   | у1                | уметь разрабатывать программы теоретических и экспериментальных исследований в области электротехники и энергетики                                                               |
| ОПК.2                                                                   | у1                | уметь использовать инструментарий моделирования объектов электротехники и энергетики в научном исследовании                                                                      |
| ОПК.3                                                                   | у1                | уметь синтезировать, развивать и нетрадиционно применять средства и методы исследования                                                                                          |
| ОПК.4                                                                   | у1                | уметь формулировать технические требования, технические задания и планировать работу членов коллектива в профессиональной деятельности                                           |
| ОПК.5                                                                   | з3                | знать содержание законов и иных нормативно-правовых актов РФ, локальных нормативных актов образовательной организации, регламентирующих деятельность в сфере высшего образования |
| ПК.1.В                                                                  | з6                | знать основные области применения устройств и систем силовой электроники                                                                                                         |
| <i>Дисциплины (модули), вариативные</i>                                 |                   |                                                                                                                                                                                  |
| <b>Основы педагогической деятельности в системе высшего образования</b> |                   |                                                                                                                                                                                  |
| УК.4                                                                    | з1                | уметь создавать научные, научно-методические, учебно-методические и учебные тексты с учетом требований научного и научно-публицистического стиля                                 |

|                                                                                                                                    |    |                                                                                                                                                                                                                         |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| УК.4                                                                                                                               | з2 | знать основы эффективного педагогического общения, законов риторики и требований к публичному выступлению                                                                                                               |
| УК.5                                                                                                                               | з1 | знать основные формы профессиональной этики в отношениях преподавателя с обучающимися                                                                                                                                   |
| ОПК.5                                                                                                                              | з1 | знать методические основы развития мотивации, организации и контроля учебной деятельности на занятиях различного вида                                                                                                   |
| ОПК.5                                                                                                                              | з2 | знать различные подходы к определению критериев качества результатов обучения, разработке контрольно-оценочных средств                                                                                                  |
| ОПК.5                                                                                                                              | з3 | знать содержание законов и иных нормативно-правовых актов РФ, локальных нормативных актов образовательной организации, регламентирующих деятельность в сфере высшего образования                                        |
| ОПК.5                                                                                                                              | з4 | знать о современных технических средствах, образовательных технологиях и средствах реабилитации лиц с различными нарушениями развития, позволяющим им обучаться в условиях инклюзивного образования                     |
| ОПК.5                                                                                                                              | з5 | знать теорию и практику высшего образования по соответствующим направлениям подготовки и специальностям                                                                                                                 |
| ОПК.5                                                                                                                              | у1 | уметь разрабатывать и обновлять рабочие программы и учебно-методические материалы по программам высшего образования                                                                                                     |
| ОПК.5                                                                                                                              | у2 | уметь применять технические средства обучения, включая технологии электронного и дистанционного обучения                                                                                                                |
| ОПК.5                                                                                                                              | у3 | уметь создавать на занятиях проблемно ориентированную образовательную среду, обеспечивающую формирование компетенций обучающихся                                                                                        |
| ОПК.5                                                                                                                              | у4 | уметь обосновывать современные педагогические подходы к организации инклюзивного образования с учетом психофизических особенностей лиц, имеющих нарушения в зрительной, слуховой, интеллектуальной и двигательной сфере |
| ПК.1.B                                                                                                                             | з1 | знать основные закономерности процессов преобразования качественных и количественных характеристик электрической энергии                                                                                                |
| ПК.1.B                                                                                                                             | з3 | знать преподаваемую область научного (научно-технического) знания и (или) профессиональной деятельности и тенденции ее развития                                                                                         |
| ПК.1.B                                                                                                                             | з7 | знать современные тенденции развития силовых и слаботочных полупроводниковых приборов и специализированных микроконтроллеров                                                                                            |
| <b>Иностранный язык (модуль): Иностранный язык в профессиональной деятельности</b>                                                 |    |                                                                                                                                                                                                                         |
| УК.4                                                                                                                               | у1 | уметь свободно читать и переводить на родной язык оригинальную научно-исследовательскую и профессиональную литературу                                                                                                   |
| ПК.1.B                                                                                                                             | з7 | знать современные тенденции развития силовых и слаботочных полупроводниковых приборов и специализированных микроконтроллеров                                                                                            |
| ПК.1.B                                                                                                                             | у2 | уметь работать с иноязычной информацией из различных источников для решения профессиональных и научно-исследовательских задач                                                                                           |
| ПК.1.B                                                                                                                             | у9 | уметь представлять и защищать полученные результаты теоретических и экспериментальных исследований                                                                                                                      |
| <b>Силовая электроника (модуль): Современные микропроцессорные системы и алгоритмы управления устройствами силовой электроники</b> |    |                                                                                                                                                                                                                         |
| ПК.1.B                                                                                                                             | з5 | знать принципы построения и способы реализации алгоритмов управления схемами и системами силовой электроники                                                                                                            |
| ПК.1.B                                                                                                                             | з7 | знать современные тенденции развития силовых и слаботочных полупроводниковых приборов и специализированных микроконтроллеров                                                                                            |
| ПК.1.B                                                                                                                             | у6 | уметь пользоваться современными методами вычислительной математики и специализированными пакетами имитационного моделирования                                                                                           |

|                                                                                                                     |    |                                                                                                                                                                                                                         |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПК.1.В                                                                                                              | у7 | уметь организовать и выполнить физический эксперимент по исследованию схем, устройств и систем силовой электроники                                                                                                      |
| ПК.1.В                                                                                                              | у8 | уметь обрабатывать и анализировать результаты математического и физического экспериментов                                                                                                                               |
| ПК.1.В                                                                                                              | у9 | уметь представлять и защищать полученные результаты теоретических и экспериментальных исследований                                                                                                                      |
| <b>Силовая электроника (модуль): Специальные главы нелинейной электротехники</b>                                    |    |                                                                                                                                                                                                                         |
| ОПК.1                                                                                                               | з2 | знать причины возникновения неустойчивого состояния и сценарии развития катастроф в открытых электротехнических системах с диссипацией                                                                                  |
| ОПК.1                                                                                                               | з3 | знать основы вариационного исчисления                                                                                                                                                                                   |
| ПК.1.В                                                                                                              | у1 | уметь применять методы анализа нелинейных электрических цепей с импульсными периодическими воздействиями                                                                                                                |
| ПК.1.В                                                                                                              | у3 | уметь определять причины возникновения странных аттракторов                                                                                                                                                             |
| <b>Силовая электроника (модуль): Специальные главы теории автоматического управления</b>                            |    |                                                                                                                                                                                                                         |
| УК.2                                                                                                                | з2 | знать основные методы научного познания, методологические концепции науки и техники, общие закономерности их взаимосвязи                                                                                                |
| ОПК.1                                                                                                               | з1 | знать методы оптимального управления техническими системами                                                                                                                                                             |
| ОПК.2                                                                                                               | з1 | знать современный инструментарий научных исследований, включая средства математического, физического и гибридного моделирования                                                                                         |
| ОПК.3                                                                                                               | у1 | уметь синтезировать, развивать и нетрадиционно применять средства и методы исследования                                                                                                                                 |
| ПК.1.В                                                                                                              | у4 | уметь формулировать задачу анализа и синтеза схем, устройств и систем силовой электроники                                                                                                                               |
| <i>Практики</i>                                                                                                     |    |                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>Практики по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности: Педагогическая практика</b> |    |                                                                                                                                                                                                                         |
| ОПК.5                                                                                                               | з1 | знать методические основы развития мотивации, организации и контроля учебной деятельности на занятиях различного вида                                                                                                   |
| ОПК.5                                                                                                               | з2 | знать различные подходы к определению критериев качества результатов обучения, разработке контрольно-оценочных средств                                                                                                  |
| ОПК.5                                                                                                               | з3 | знать содержание законов и иных нормативно-правовых актов РФ, локальных нормативных актов образовательной организации, регламентирующих деятельность в сфере высшего образования                                        |
| ОПК.5                                                                                                               | з4 | знать о современных технических средствах, образовательных технологиях и средствах реабилитации лиц с различными нарушениями развития, позволяющим им обучаться в условиях инклюзивного образования                     |
| ОПК.5                                                                                                               | з5 | знать теорию и практику высшего образования по соответствующим направлениям подготовки и специальностям                                                                                                                 |
| ОПК.5                                                                                                               | у1 | уметь разрабатывать и обновлять рабочие программы и учебно-методические материалы по программам высшего образования                                                                                                     |
| ОПК.5                                                                                                               | у2 | уметь применять технические средства обучения, включая технологии электронного и дистанционного обучения                                                                                                                |
| ОПК.5                                                                                                               | у3 | уметь создавать на занятиях проблемно ориентированную образовательную среду, обеспечивающую формирование компетенций обучающихся                                                                                        |
| ОПК.5                                                                                                               | у4 | уметь обосновывать современные педагогические подходы к организации инклюзивного образования с учетом психофизических особенностей лиц, имеющих нарушения в зрительной, слуховой, интеллектуальной и двигательной сфере |

|                                                                                                                               |    |                                                                                                                                               |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПК.1.В                                                                                                                        | з3 | знать преподаваемую область научного (научно-технического) знания и (или) профессиональной деятельности и тенденции ее развития               |
| ПК.1.В                                                                                                                        | з7 | знать современные тенденции развития силовых и слаботочных полупроводниковых приборов и специализированных микроконтроллеров                  |
| <b>Практики по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности: Научно-исследовательская практика</b> |    |                                                                                                                                               |
| ОПК.1                                                                                                                         | з4 | знать особенности теоретических и экспериментальных исследований в области электротехники и энергетики                                        |
| ОПК.1                                                                                                                         | у1 | уметь разрабатывать программы теоретических и экспериментальных исследований в области электротехники и энергетики                            |
| ОПК.2                                                                                                                         | з1 | знать современный инструментарий научных исследований, включая средства математического, физического и гибридного моделирования               |
| ОПК.2                                                                                                                         | у1 | уметь использовать инструментарий моделирования объектов электротехники и энергетики в научном исследовании                                   |
| ОПК.4                                                                                                                         | з1 | знать основы коллективной работы                                                                                                              |
| ОПК.4                                                                                                                         | у1 | уметь формулировать технические требования, технические задания и планировать работу членов коллектива в профессиональной деятельности        |
| ПК.1.В                                                                                                                        | з2 | знать методы и критерии анализа и синтеза схем и систем силовой электроники                                                                   |
| ПК.1.В                                                                                                                        | з5 | знать принципы построения и способы реализации алгоритмов управления схемами и системами силовой электроники                                  |
| ПК.1.В                                                                                                                        | з7 | знать современные тенденции развития силовых и слаботочных полупроводниковых приборов и специализированных микроконтроллеров                  |
| ПК.1.В                                                                                                                        | у6 | уметь пользоваться современными методами вычислительной математики и специализированными пакетами имитационного моделирования                 |
| ПК.1.В                                                                                                                        | у7 | уметь организовать и выполнить физический эксперимент по исследованию схем, устройств и систем силовой электроники                            |
| ПК.1.В                                                                                                                        | у8 | уметь обрабатывать и анализировать результаты математического и физического экспериментов                                                     |
| ПК.1.В                                                                                                                        | у9 | уметь представлять и защищать полученные результаты теоретических и экспериментальных исследований                                            |
| <i>Научные исследования</i>                                                                                                   |    |                                                                                                                                               |
| <b>Научно-исследовательская работа</b>                                                                                        |    |                                                                                                                                               |
| УК.3                                                                                                                          | у1 | уметь пользоваться общенаучными и научно научными методами познания для решения научных проблем                                               |
| УК.5                                                                                                                          | у1 | уметь соблюдать права и этические нормы, касающиеся проведения исследований, публикации результатов, консультирования и участия в экспертизах |
| УК.6                                                                                                                          | у2 | уметь ставить цели, задачи и применять технологии профессионального самоопределения                                                           |
| УК.6                                                                                                                          | у3 | владеть методиками научного исследования, включая методы сбора, анализа, систематизации и обработки информации                                |
| ОПК.1                                                                                                                         | з4 | знать особенности теоретических и экспериментальных исследований в области электротехники и энергетики                                        |
| ОПК.1                                                                                                                         | у1 | уметь разрабатывать программы теоретических и экспериментальных исследований в области электротехники и энергетики                            |
| ОПК.2                                                                                                                         | з1 | знать современный инструментарий научных исследований, включая средства математического, физического и гибридного моделирования               |
| ОПК.2                                                                                                                         | у1 | уметь использовать инструментарий моделирования объектов электротехники и энергетики в научном исследовании                                   |
| ОПК.4                                                                                                                         | з1 | знать основы коллективной работы                                                                                                              |

|                                                             |    |                                                                                                                                                                                                     |
|-------------------------------------------------------------|----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ОПК.4                                                       | y1 | уметь формулировать технические требования, технические задания и планировать работу членов коллектива в профессиональной деятельности                                                              |
| ПК.1.В                                                      | з2 | знать методы и критерии анализа и синтеза схем и систем силовой электроники                                                                                                                         |
| ПК.1.В                                                      | з5 | знать принципы построения и способы реализации алгоритмов управления схемами и системами силовой электроники                                                                                        |
| ПК.1.В                                                      | з7 | знать современные тенденции развития силовых и слаботочных полупроводниковых приборов и специализированных микроконтроллеров                                                                        |
| ПК.1.В                                                      | y6 | уметь пользоваться современными методами вычислительной математики и специализированными пакетами имитационного моделирования                                                                       |
| ПК.1.В                                                      | y7 | уметь организовать и выполнить физический эксперимент по исследованию схем, устройств и систем силовой электроники                                                                                  |
| ПК.1.В                                                      | y8 | уметь обрабатывать и анализировать результаты математического и физического экспериментов                                                                                                           |
| ПК.1.В                                                      | y9 | уметь представлять и защищать полученные результаты теоретических и экспериментальных исследований                                                                                                  |
| <i>Государственная итоговая аттестация</i>                  |    |                                                                                                                                                                                                     |
| <b>Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена</b> |    |                                                                                                                                                                                                     |
| УК.1                                                        | з1 | знать основные этапы развития науки и смены научных парадигм, системную периодизацию истории науки и техники                                                                                        |
| УК.2                                                        | з1 | знать содержание философского подхода и необходимость философского видения мира                                                                                                                     |
| УК.3                                                        | y1 | уметь пользоваться общенаучными и частно научными методами познания для решения научных проблем                                                                                                     |
| УК.4                                                        | з2 | знать основы эффективного педагогического общения, законов риторики и требований к публичному выступлению                                                                                           |
| УК.5                                                        | з1 | знать основные формы профессиональной этики в отношениях преподавателя с обучающимися                                                                                                               |
| УК.6                                                        | y3 | владеть методиками научного исследования, включая методы сбора, анализа, систематизации и обработки информации                                                                                      |
| ОПК.1                                                       | з4 | знать особенности теоретических и экспериментальных исследований в области электротехники и энергетики                                                                                              |
| ОПК.2                                                       | з1 | знать современный инструментарий научных исследований, включая средства математического, физического и гибридного моделирования                                                                     |
| ОПК.3                                                       | y1 | уметь синтезировать, развивать и нетрадиционно применять средства и методы исследования                                                                                                             |
| ОПК.4                                                       | з1 | знать основы коллективной работы                                                                                                                                                                    |
| ОПК.5                                                       | з1 | знать методические основы развития мотивации, организации и контроля учебной деятельности на занятиях различного вида                                                                               |
| ОПК.5                                                       | з3 | знать содержание законов и иных нормативно-правовых актов РФ, локальных нормативных актов образовательной организации, регламентирующих деятельность в сфере высшего образования                    |
| ОПК.5                                                       | з4 | знать о современных технических средствах, образовательных технологиях и средствах реабилитации лиц с различными нарушениями развития, позволяющим им обучаться в условиях инклюзивного образования |
| ОПК.5                                                       | y1 | уметь разрабатывать и обновлять рабочие программы и учебно-методические материалы по программам высшего образования                                                                                 |
| ОПК.5                                                       | y2 | уметь применять технические средства обучения, включая технологии электронного и дистанционного обучения                                                                                            |
| ОПК.5                                                       | y4 | уметь обосновывать современные педагогические подходы к организации                                                                                                                                 |

|                                                                                                                           |    |                                                                                                                                                     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                           |    | инклюзивного образования с учетом психофизических особенностей лиц, имеющих нарушения в зрительной, слуховой, интеллектуальной и двигательной сфере |
| ПК.1.В                                                                                                                    | з1 | знать основные закономерности процессов преобразования качественных и количественных характеристик электрической энергии                            |
| ПК.1.В                                                                                                                    | з2 | знать методы и критерии анализа и синтеза схем и систем силовой электроники                                                                         |
| ПК.1.В                                                                                                                    | з3 | знать преподаваемую область научного (научно-технического) знания и (или) профессиональной деятельности и тенденции ее развития                     |
| ПК.1.В                                                                                                                    | з4 | знать базовые схемы, устройства и системы силовой электроники и тенденции их развития                                                               |
| ПК.1.В                                                                                                                    | з5 | знать принципы построения и способы реализации алгоритмов управления схемами и системами силовой электроники                                        |
| ПК.1.В                                                                                                                    | з6 | знать основные области применения устройств и систем силовой электроники                                                                            |
| ПК.1.В                                                                                                                    | з7 | знать современные тенденции развития силовых и слаботочных полупроводниковых приборов и специализированных микроконтроллеров                        |
| ПК.1.В                                                                                                                    | у1 | уметь применять методы анализа нелинейных электрических цепей с импульсными периодическими воздействиями                                            |
| ПК.1.В                                                                                                                    | у3 | уметь определять причины возникновения страныхатракторов                                                                                            |
| ПК.1.В                                                                                                                    | у4 | уметь формулировать задачу анализа и синтеза схем, устройств и систем силовой электроники                                                           |
| ПК.1.В                                                                                                                    | у5 | уметь формализовать задачу синтеза схем и систем силовой электроники, выбрать адекватный метод решения задачи                                       |
| <b>Представление научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации)</b> |    |                                                                                                                                                     |
| УК.1                                                                                                                      | з1 | знать основные этапы развития науки и смены научных парадигм, системную периодизацию истории науки и техники                                        |
| УК.1                                                                                                                      | з2 | знать определение науки и научной рациональности, отличие науки от других сфер культуры, понятия информации и информационного общества              |
| УК.2                                                                                                                      | з1 | знать содержание философского подхода и необходимость философского видения мира                                                                     |
| УК.2                                                                                                                      | з2 | знать основные методы научного познания, методологические концепции науки и техники, общие закономерности их взаимосвязи                            |
| УК.2                                                                                                                      | у1 | уметь выявлять факторы и условия формирования и осмысления научных проблем, способы их интерпретации и решения                                      |
| УК.3                                                                                                                      | у1 | уметь пользоваться общенаучными и частно научными методами познания для решения научных проблем                                                     |
| УК.4                                                                                                                      | з1 | уметь создавать научные, научно-методические, учебно-методические и учебные тексты с учетом требований научного и научно-публицистического стиля    |
| УК.4                                                                                                                      | з2 | знать основы эффективного педагогического общения, законов риторики и требований к публичному выступлению                                           |
| УК.4                                                                                                                      | у1 | уметь свободно читать и переводить на родной язык оригинальную научно-исследовательскую и профессиональную литературу                               |
| УК.4                                                                                                                      | у2 | уметь писать научные статьи, тезисы, аннотации, рефераты на родном и иностранном языках                                                             |
| УК.5                                                                                                                      | з1 | знать основные формы профессиональной этики в отношениях преподавателя с обучающимися                                                               |
| УК.5                                                                                                                      | у1 | уметь соблюдать права и этические нормы, касающиеся проведения                                                                                      |

|        |    |                                                                                                                                        |
|--------|----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|        |    | исследований, публикации результатов, консультирования и участия в экспертизах                                                         |
| УК.6   | y1 | уметь самостоятельно формулировать предметно-научные и методологические проблемы, выдвигать гипотезы для их решения и анализировать их |
| УК.6   | y2 | уметь ставить цели, задачи и применять технологии профессионального самоопределения                                                    |
| УК.6   | y3 | владеть методиками научного исследования, включая методы сбора, анализа, систематизации и обработки информации                         |
| ОПК.1  | z4 | знать особенности теоретических и экспериментальных исследований в области электротехники и энергетики                                 |
| ОПК.1  | y1 | уметь разрабатывать программы теоретических и экспериментальных исследований в области электротехники и энергетики                     |
| ОПК.2  | z1 | знать современный инструментарий научных исследований, включая средства математического, физического и гибридного моделирования        |
| ОПК.2  | y1 | уметь использовать инструментарий моделирования объектов электротехники и энергетики в научном исследовании                            |
| ОПК.3  | y1 | уметь синтезировать, развивать и нетрадиционно применять средства и методы исследования                                                |
| ОПК.3  | y2 | уметь критически относиться к традиционным средствам и методам исследования                                                            |
| ОПК.4  | z1 | знать основы коллективной работы                                                                                                       |
| ОПК.4  | y1 | уметь формулировать технические требования, технические задания и планировать работу членов коллектива в профессиональной деятельности |
| ОПК.5  | z1 | знать методические основы развития мотивации, организации и контроля учебной деятельности на занятиях различного вида                  |
| ОПК.5  | y2 | уметь применять технические средства обучения, включая технологии электронного и дистанционного обучения                               |
| ПК.1.B | z1 | знать основные закономерности процессов преобразования качественных и количественных характеристик электрической энергии               |
| ПК.1.B | z2 | знать методы и критерии анализа и синтеза схем и систем силовой электроники                                                            |
| ПК.1.B | z3 | знать преподаваемую область научного (научно-технического) знания и (или) профессиональной деятельности и тенденции ее развития        |
| ПК.1.B | z4 | знать базовые схемы, устройства и системы силовой электроники и тенденции их развития                                                  |
| ПК.1.B | z5 | знать принципы построения и способы реализации алгоритмов управления схемами и системами силовой электроники                           |
| ПК.1.B | z6 | знать основные области применения устройств и систем силовой электроники                                                               |
| ПК.1.B | z7 | знать современные тенденции развития силовых и слаботочных полупроводниковых приборов и специализированных микроконтроллеров           |
| ПК.1.B | y2 | уметь работать с иноязычной информацией из различных источников для решения профессиональных и научно-исследовательских задач          |
| ПК.1.B | y4 | уметь формулировать задачу анализа и синтеза схем, устройств и систем силовой электроники                                              |
| ПК.1.B | y5 | уметь формализовать задачу синтеза схем и систем силовой электроники, выбрать адекватный метод решения задачи                          |
| ПК.1.B | y6 | уметь пользоваться современными методами вычислительной математики и специализированными пакетами имитационного моделирования          |
| ПК.1.B | y7 | уметь организовать и выполнить физический эксперимент по                                                                               |

|                                                  |    |                                                                                                                                               |
|--------------------------------------------------|----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                  |    | исследованию схем, устройств и систем силовой электроники                                                                                     |
| ПК.1.В                                           | y8 | уметь обрабатывать и анализировать результаты математического и физического экспериментов                                                     |
| ПК.1.В                                           | y9 | уметь представлять и защищать полученные результаты теоретических и экспериментальных исследований                                            |
| <i>Факультативные дисциплины</i>                 |    |                                                                                                                                               |
| <b>Методология диссертационного исследования</b> |    |                                                                                                                                               |
| УК.2                                             | y1 | уметь выявлять факторы и условия формирования и осмысления научных проблем, способы их интерпретации и решения                                |
| УК.3                                             | y1 | уметь пользоваться общенаучными и частно научными методами познания для решения научных проблем                                               |
| УК.4                                             | y1 | уметь свободно читать и переводить на родной язык оригинальную научно-исследовательскую и профессиональную литературу                         |
| УК.4                                             | y2 | уметь писать научные статьи, тезисы, аннотации, рефераты на родном и иностранном языках                                                       |
| УК.5                                             | y1 | уметь соблюдать права и этические нормы, касающиеся проведения исследований, публикации результатов, консультирования и участия в экспертизах |
| УК.6                                             | y1 | уметь самостоятельно формулировать предметно-научные и методологические проблемы, выдвигать гипотезы для их решения и анализировать их        |
| УК.6                                             | y2 | уметь ставить цели, задачи и применять технологии профессионального самоопределения                                                           |
| ПК.1.В                                           | y2 | уметь работать с иноязычной информацией из различных источников для решения профессиональных и научно-исследовательских задач                 |
| ПК.1.В                                           | y9 | уметь представлять и защищать полученные результаты теоретических и экспериментальных исследований                                            |