

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

ФГБОУ ВО «Восточно-Сибирский государственный университет технологий и управления»  
(ВСГУТУ)

СОГЛАСОВАНО

Проректор по научной работе  
и инновациям

И.Г. Сизов

Мачальник Отдела подготовки кадров  
высшей квалификации

Н.Б. Хаптахеева



УТВЕРЖДАЮ

Ректор

В.Е. Сактоев

2021г.

### ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА

высшего образования –

программа подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре

**Направление подготовки:**

13.06.01 Электро- и теплотехника

**Направленность:**

01.04.14 Теплофизика и теоретическая теплотехника

**Форма обучения:** очная, заочная

**Нормативный срок обучения:** 4 года, 5 лет

**Присваиваемая квалификация (степень):** Исследователь. Преподаватель-исследователь.

Улан-Удэ  
2021

## СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
Аннотация к образовательной программе по направлению 13.06.01 «Электро- и теплотехника»	3
Аннотация к направленности 01.04.14 «Теплофизика и теоретическая теплотехника» образовательной программы по направлению	3
1. Общие положения	4
1.1. Назначение программы и ее основное содержание	4
1.2. Нормативные документы для разработки ОП ВО ВСГУТУ по направлению подготовки 13.06.01 «Электро- и теплотехника»	5
1.3. Общая характеристика ОП ВО ВСГУТУ по направлению подготовки 13.06.01 «Электро- и теплотехника»	6
1.3.1. Цель (миссия) ОП ВО ВСГУТУ	6
1.3.2. Срок освоения ОП	6
1.3.3. Трудоемкость ОП	7
1.3.4. Требования к поступающему	7
1.3.5. Основные пользователи ОП	7
2. Характеристика профессиональной деятельности выпускника ОП ВО ВСГУТУ по направлению подготовки 13.06.01 «Электро- и теплотехника» (с профилем подготовки 01.04.14 «Теплофизика и теоретическая теплотехника»)	
2.1. Область профессиональной деятельности выпускника	8
2.2. Объекты профессиональной деятельности выпускника	8
2.3. Виды профессиональной деятельности выпускника	8
3. Компетенции выпускника, формируемые в результате освоения рассматриваемой ОП ВО ВСГУТУ	9
4. Документы, регламентирующие содержание и организацию образовательного процесса для реализации ОП ВО ВСГУТУ по направлению подготовки 13.06.01 «Электро- и теплотехника» (с профилем подготовки 01.04.14 «Теплофизика и теоретическая теплотехника»)	10
4.1. Календарный учебный график (график учебного процесса)	10
4.2. Учебный план ОП ВО по направлению подготовки 13.06.01 «Электро- и теплотехника» (с профилем подготовки 01.04.14 «Теплофизика и теоретическая теплотехника»)	12
5. Фактическое ресурсное обеспечение ОП ВО	15
5.1. Кадровое обеспечение учебного процесса	21
5.2. Информационное обеспечение программы подготовки научно-педагогических кадров	21
5.3. Материально-техническое обеспечение учебного процесса	21
5.4. Требования к финансовым условиям реализации программы подготовки научно-педагогических кадров	22
6. Оценка качества освоения программы подготовки научно-педагогических кадров по направлению подготовки 13.06.01 «Электро- и теплотехника» (с профилем подготовки 01.04.14 «Теплофизика и теоретическая теплотехника»)	24
7. Характеристики среды университета, обеспечивающие развитие общекультурных компетенций выпускников	24
Лист периодических проверок	25
Приложение 1 Обоснование содержания образовательной программы по направлению 13.06.01 «Электро- и теплотехника» (с профилем подготовки 01.04.14 «Теплофизика и теоретическая теплотехника»)	26
Приложение 2 Матрица соответствия компетенций	27

**АННОТАЦИЯ к образовательной программе по направлению**  
13.06.01 «Электро- и теплотехника» (направленность (профиль) подготовки  
01.04.14 Теплофизика и теоретическая теплотехника)

Целью программы является развитие личностных качеств и формирование универсальных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 13.06.01 «Электро- и теплотехника».

Целью подготовки аспиранта в соответствии с существующим законодательством являются:

- формирование навыков самостоятельной научно-исследовательской и педагогической деятельности;
- углубленное изучение теоретических и методических основ компьютерных и информационных наук;
- совершенствование философского образования, в том числе ориентированного на профессиональную деятельность;
- совершенствование знаний иностранного языка, в том числе для использования в профессиональной деятельности.

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.

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.

В рамках направления 13.06.01 «Электро- и теплотехника» реализуется направленность (профиль) 01.04.14 Теплофизика и теоретическая теплотехника.

## **АННОТАЦИЯ к профилю 01.04.14 Теплофизика и теоретическая теплотехника по направлению 13.06.01 «Электро- и теплотехника»**

Целью реализации данного профиля является подготовка исследователей, преподавателей-исследователей, способных решать проблемы, требующие применения фундаментальных знаний в области теоретического и экспериментального исследования, математического и компьютерного моделирования, конструирования и проектирования 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; проектирования, конструирования, создания, монтажа и эксплуатации электрических и электронных аппаратов; эксплуатации современных промышленных предприятий, транспортных систем, тепловых, гидро- и атомных электростанций, заводов, линий электропередач.

Профиль содержит дисциплины: Теплофизика, Физика плазмы и плазменные технологии, Основы теорий низкотемпературной плазмы, Математическая обработка экспериментальных данных, Методы исследования структуры и физических свойств материалов, Топливо и теория горения, Генераторы низкотемпературной плазмы, Программное обеспечение в теплотехнике, Информационные технологии в теплофизике и теплотехнике.

Область профессиональной деятельности выпускников, освоивших программу аспирантуры, включает:

1. Экспериментальные исследования термодинамических и переносных свойств чистых веществ и их смесей в широкой области параметров состояния.
2. Аналитические и численные исследования теплофизических свойств веществ в различных агрегатных состояниях.
3. Исследование термодинамических процессов и циклов применительно к установкам производства и преобразования энергии.
4. Экспериментальные и теоретические исследования процессов взаимодействия интенсивных потоков энергии с веществом.
5. Экспериментальные и теоретические исследования однофазной, свободной и вынужденной конвекции в широком диапазоне свойств теплоносителей, режимных и геометрических параметров теплопередающих поверхностей.
6. Экспериментальные исследования, физическое и численное моделирование процессов переноса массы, импульса и энергии в многофазных системах и прифазовых превращениях.
7. Экспериментальные и теоретические исследования процессов совместного переноса тепла и массы в бинарных и многокомпонентных смесях веществ, включая химически реагирующие смеси.
8. Разработка методов исследования и расчета радиационного теплообмена в прозрачных и поглощающих средах.
9. Разработка научных основ и создание методов интенсификации процессов тепло- и массообмена и тепловой защиты.

Объектами профессиональной деятельности выпускников, освоивших программу аспирантуры, являются: физические системы различного масштаба и уровней организации, процессы их функционирования, физические, инженерно-физические, биофизические, физико-химические, физико-медицинские и природоохранные технологии, физическая экспертиза и мониторинг.

## ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

### 1.1. Назначение программы и ее основное содержание

1.1.1. Настоящая образовательная программа высшего образования университета (далее – **ОП ВО ВСГУТУ**), реализуемая в ВСГУТУ по направлению подготовки 13.06.01 «Электро- и теплотехника» (с профилем подготовки 01.04.14 Теплофизика и теоретическая теплотехника) представляет собой комплекс основных характеристик образования (объем содержания, планируемые результаты), организационно-педагогических условий, форм аттестации. Образовательная программа представляет собой систему учебно-методических документов, разработанную и утвержденную университетом с учетом потребностей регионального рынка труда, требований федеральных органов исполнительной власти и соответствующих отраслевых (по профилям подготовки) требований на основе федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (далее - ФГОС ВО) по направлению подготовки 13.06.01 «Электро- и теплотехника», утвержденного приказом Минобрнауки Российской Федерации от 30.07.2014 № 878 (зарегистрирован в Минюст РФ 20.08.2014 №33707).

Освоение данной ОП ВО ВСГУТУ завершается государственной итоговой аттестацией и выдачей диплома государственного образца.

1.1.2. ОП ВО ВСГУТУ по указанному направлению подготовки исследователей, преподавателей-исследователей регламентирует цели, ожидаемые результаты, содержания, условия и технологии реализации образовательного процесса, оценку качества подготовки выпускника в соответствии с требованиями ФГОС ВО к результатам освоения им данной ОП (в виде приобретенных выпускником компетенций, необходимых в профессиональной деятельности).

1.1.3. ОП ВО ВСГУТУ по данному направлению подготовки в соответствии с требованиями приказа Минобрнауки РФ от 19.11.2013 г. №1259 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре)», включает в себя учебный план, календарный учебный график (график учебного процесса), рабочие программы учебных курсов, предметов, дисциплин (модулей) и другие материалы, обеспечивающие качество подготовки обучающихся, а также программы профессиональной и педагогической практики методические материалы, обеспечивающие реализацию соответствующей образовательной технологии.

1.1.4. Ответственные кафедры имеют право ежегодно обновлять (с утверждением внесенных изменений и дополнений в установленном порядке) данную ОП ВО ВСГУТУ (в части состава дисциплин (модулей), установленных университетом в учебном плане и/или содержания рабочих программ учебных курсов, предметов, дисциплин (модулей), программ профессиональной и педагогической практик, методических материалов, обеспечивающих реализацию соответствующей образовательной технологии) с учетом развития науки, техники, культуры, экономики, технологий и социальной сферы, а также новых руководящих и методических материалов Минобрнауки России, отраслевого УМО, решений ученого совета и ректората университета.

1.1.5. Регламент по организации периодического обновления данной ОП ВО ВСГУТУ предусматривает внесение в нее согласованных изменений и дополнений, признанных целесообразными по результатам их апробации или деятельности коллективов кафедр и университета в целом в нескольких направлениях за счет:

- повышения квалификации профессорско-преподавательского состава (ППС) кафедр, реализуемой на постоянной планируемой основе с учетом специфики данной ОП;

- совершенствования культурно-образовательной среды университета, включающей элементы, позволяющие разрабатывать и реализовывать новые вариативные курсы и модернизировать существующие;
- оптимального использования имеющихся ОП или укрепления ресурсного обеспечения ОП (кадрового, учебно-методического и информационного, материально-технического);
- включения обучающихся в реализацию программ обучения на основе партнерских отношений и развития самоуправления;
- осуществления взаимодействия с организованным профессиональным сообществом, потенциальными работодателями и общественностью на основе их публикаций информации с оценкой возможностей и достижений университета и получения обратной с ними связи (учет и анализ мнений работодателей, отзывов в прессе, выпускников университета и др.).

## **1.2 Нормативные документы для разработки ОП ВО ВСГУТУ по направлению подготовки 13.06.01 «Электро- и теплотехника»**

Нормативную базу для разработки ОП ВО ВСГУТУ по направлению подготовки 13.06.01 «Электро- и теплотехника» (принятыми в университете профилями подготовки, указанными в п. 1.1.1) составляют:

1. Федеральные законы:
  - от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
2. Постановления Правительства Российской Федерации:
  - от 18.11.2013 г. №1039 «Об утверждении Положения о государственной аккредитации образовательной деятельности».
3. Приказы Минобрнауки России:
  - от 12.09.2013 г. №1061 «Об утверждении перечней специальностей и направлений подготовки высшего образования» (в ред. приказов Минобрнауки России от 29.01.2014 №63, от 20.08.2014 №1033, от 13.10.2014 №1313, от 25.03.2015 №270, от 01.10.2015 №1080, от 01.12.2016 №1508, от 10.04.2017 №320, от 11.04.2017 №328, от 23.03.2018 №210);
  - от 17 октября 2016 г. №1288 «Об установлении соответствия направлений подготовки высшего образования - подготовки кадров высшей квалификации по программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре, применяемых при реализации образовательных программ высшего образования, содержащих сведения, составляющие государственную тайну или служебную информацию ограниченного распространения, направлений подготовки высшего образования - подготовки кадров высшей квалификации по программам подготовки научно-педагогических кадров в адъюнктуре, применяемых при реализации образовательных программ высшего образования, содержащих сведения, составляющие государственную тайну или служебную информацию ограниченного распространения, перечни которых утверждены приказом министерства образования и науки российской федерации от 12 сентября 2013 г. № 1060, и направлений подготовки высшего образования - подготовки кадров высшей квалификации по программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре, направлений подготовки высшего образования - подготовки кадров высшей квалификации по программам подготовки научно-педагогических кадров в адъюнктуре, перечни которых утверждены приказом министерства образования и науки российской федерации от 12 сентября 2013 г. № 1061, научным специальностям, предусмотренным номенклатурой научных специальностей, по которым присуждаются ученые степени, утвержденной приказом министерства образования и науки российской федерации от 25 февраля 2009 г. № 59»;
  - от 23 октября 2017 г. №1027 «Об утверждении номенклатуры научных специальностей, по которым присуждаются ученые степени»;

- от 30.07.2014 N 878 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 13.06.01 «Электро- и теплотехника» (уровень подготовки кадров высшей квалификации)»;
  - от 30.04.2015 №464 «О внесении изменений в федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования (уровень подготовки кадров высшей квалификации)»;
  - от 19.11.2013 №1259 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре)»;
  - от 28.05.2014 №594 «Порядок разработки примерных основных профессиональных образовательных программ, проведения их экспертизы и ведения реестров примерных основных профессиональных образовательных программ» (в ред. приказов Минобрнауки России от 07.10.2014 №1307, от 09.04.2015 №387);
  - от 27 ноября 2015 №1383 «Об утверждении положения о практике обучающихся, осваивающих основные профессиональные образовательные программы высшего образования» (в ред. приказа Минобрнауки России от 15.12.2017 №1225);
  - от 28 марта 2014 №247 «Об утверждении порядка прикрепления лиц для сдачи кандидатских экзаменов, сдачи кандидатских экзаменов и их перечня»;
  - от 18 марта 2016 №227 «Об утверждении порядка проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования - программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре), программам ординатуры, программам ассистентуры-стажировки».
4. Устав ВСГУТУ в последней редакции.
  5. Локальные нормативные акты университета.

### **1.3.Общая характеристика ОП ВО ВСГУТУ по направлению подготовки 13.06.01 «Электро- и теплотехника»**

#### **1.3.1. Цель (миссия) ОП ВО ВСГУТУ**

Миссия данной ОП ВО ВСГУТУ – поддерживать и развивать традиции Восточно-Сибирского государственного университета технологии и управления, являющегося в настоящее время одним из ведущих учебно-научно-культурных центров на Востоке Российской Федерации, активно реализующим инновационную политику в образовательной, научной, производственной, социальной и других сферах, направленную на качественные преобразования в этих областях, устойчивое социально-экономическое развитие Байкальского региона, укрепление международного сотрудничества со странами Азиатско-Тихоокеанского региона.

Цель данной ОП ВО состоит в методическом обеспечении реализации в университете требований ФГОС по направлению подготовки 13.06.01 «Электро- и теплотехника» как федеральной социальной нормы в образовательной, научной и другой деятельности университета с учетом особенностей его научно-образовательной школы и актуальных потребностей региональной сферы труда в кадрах с высшим образованием в области проектирования, производства и эксплуатации технологических машин и оборудования в избранном профиле подготовки 01.04.14 «Теплофизика и теоретическая теплотехника». Миссия (социальная значимость) ОП заключается в том, чтобы предоставляемые университетом образовательные услуги, основанные на учебно-методических материалах и документах данной ОП, способствовали развитию у аспирантов личностных качеств, а также формированию заложенных в ФГОС по направлению подготовки 13.06.01 «Электро- и теплотехника» универсальных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций.

#### **1.3.2. Срок освоения ОП**

В соответствии с ФГОС по данному направлению подготовки нормативный срок освоения ОП по очной форме обучения составляет 4 года, в заочной форме обучения – 5 лет.

При обучении по индивидуальному учебному плану, вне зависимости от формы обучения, устанавливается не более срока получения образования, установленного для соответствующей формы обучения.

При обучении по индивидуальному плану лиц с ограниченными возможностями здоровья организация вправе продлить срок не более чем на один год по сравнению со сроком, установленным для соответствующей формы обучения.

Объем программы аспирантуры при обучении по индивидуальному плану не может составлять более 75 з.е. за один учебный год.

### **1.3.3. Трудоемкость ОП**

Трудоемкость ОП ВО ВСГУТУ по направлению 13.06.01 «Электро- и теплотехника» составляет 240 зачетных единиц за весь период обучения по любой форме и включает все виды аудиторной и самостоятельной работы аспиранта, практики и время, отводимое на контроль качества освоения аспирантом ОП.

Трудоемкость ОП по очной форме обучения за учебный год равна 60 зачетным единицам.

При реализации данной программы аспирантуры может использоваться электронное обучение и дистанционные образовательные технологии.

Программа аспирантуры реализуется на русском языке.

### **1.3.4. Требования к поступающим**

Поступающий в университет для обучения по данной ОП ВО ВСГУТУ, должен иметь документ государственного образца о высшем образовании (диплом специалиста или магистра).

В соответствии с Правилами приема в университет, утверждаемыми ежегодно Ученым советом университета, поступающий для обучения по очной или заочной формам должен успешно пройти установленные Правилами приема вступительные испытания.

### **1.3.5. Основные пользователи ОП**

Основными пользователями ОП ВО ВСГУТУ данного направления подготовки являются:

- профессорско-преподавательские коллективы кафедр университета, ответственные за качественную разработку и эффективную реализацию ОП в университете, а также за обновление ее элементов с учетом достижений науки, техники и социальной сферы по данному направлению и профилю подготовки;

- обучающиеся по данному направлению, являющиеся поэтому ответственными за индивидуальное планирование и эффективную реализацию своей учебной деятельности по освоению ОП ВО ВСГУТУ;

- администрация и коллективные органы управления институтом (факультетом), университетом – дирекция (деканат), методическая комиссия, кафедра, научно-методический совет, ректорат и др., отвечающие в пределах своих полномочий за качество подготовки выпускников и формирование (совместно с работниками инфраструктуры) воспитательной среды университета;

- научно-техническая библиотека университета (института, факультета, кафедры) как ответственное подразделение, обеспечивающее обучающихся основной и дополнительной научной и учебно-методической литературой, справочно-библиографическими и периодическими изданиями с числом наименований не ниже предусмотренного ФГОС по данному направлению подготовки исследователей, преподавателей-исследователей;



- поступающие;
- объединения специалистов и работодателей в соответствующей сфере профессиональной деятельности.

## **2. Характеристика профессиональной деятельности выпускника ОП ВО ВСГУТУ по направлению подготовки 13.06.01 «Электро- и теплотехника» с профилем подготовки 01.04.14 Теплофизика и теоретическая теплотехника)**

### **2.1. Область профессиональной деятельности выпускника**

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. Объекты профессиональной деятельности выпускника**

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. Виды и задачи профессиональной деятельности выпускника**

Виды профессиональной деятельности, к которым готовятся выпускники, освоившие программу аспирантуры:

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.

## **3. Компетентностная модель выпускника как совокупный ожидаемый результат образования по завершению освоения данной ОП ВО ВСГУТУ**

Выпускник по направлению подготовки 13.06.01 «Электро- и теплотехника» в соответствии с целями настоящей ОП ВО ВСГУТУ и вышеприведенными задачами профессиональной деятельности должен обладать соответствующими **компетенциями**, определенными на основе ФГОС (**компетенция** – способность выпускника применять приобретенную в результате освоения данной ОП или ее части динамическую совокупность знаний, умений, навыков, способностей, опыта и личностных качеств в решении профессиональных задач по видам профессиональной деятельности).

Полный состав обязательных универсальных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций выпускника как совокупный ожидаемый результат образования по завершении освоения ОП ВО ВСГУТУ по направлению подготовки 13.06.01 «Электро- и теплотехника» представлен в таблице 1.

Таблица 1 – Полный состав компетенций выпускника

НАИМЕНОВАНИЕ КОМПЕТЕНЦИИ	
Код	Краткое содержание/определение и структура компетенции по видам профессиональной деятельности
1	2
<b>УНИВЕРСАЛЬНЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ (УК)</b>	
УК-1	Способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях
УК-2	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
УК-3	Готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач
УК-4	Готовность использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках
УК-5	Способностью следовать этическим нормам в профессиональной деятельности
УК-6	Способность планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития
<b>ОБЩЕПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ (ОПК)</b>	
ОПК-1	Владение методологией теоретических и экспериментальных исследований в области профессиональной деятельности
ОПК-2	Владение культурой научного исследования в том числе, с использованием новейших информационно-коммуникационных технологий
ОПК-3	Способность к разработке новых методов исследования и их применению в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области профессиональной деятельности
ОПК-4	Готовность организовать работу исследовательского коллектива в профессиональной деятельности
ОПК-5	Готовность к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования
<b>ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ (ПК)</b>	
ПК-1	Способность свободно владеть фундаментальными разделами теплофизики и теоретической теплотехники, необходимыми для решения научно - исследовательских задач
ПК-2	Способность использовать знания современных проблем теплофизики, новейших достижений теплофизики и теоретической теплотехники в своей научно – исследовательской деятельности
ПК-3	Способность и готовность применять на практике навыки составления и оформления научно-технической документации, научных отчетов, обзоров, докладов и статей

ПК-4	Способность применять современные методы анализа, представления и передачи информации, использовать пакеты прикладных программ в области теплофизики и теоретической теплотехники
------	---

Отнесение к дисциплине соответствующей компетенции или группы компетенций, приобретаемых обучающимся в результате ее освоения, является мнением кафедры и одновременно указанием исполнителям, чтобы в разработанной кафедрой компетентностно-ориентированной программе данной дисциплины были указаны технологии ее (их) формирования на лекциях, лабораторных и практических занятиях, в том числе контрольных, в самостоятельной работе аспирантов, средства и технологии оценки ее (их) сформированности (например, тестирование, контрольные работы, защита отчетов, научных исследований и т.д.), а также планируемые выходные компоненты базовой структуры знаний («знать», «уметь», «владеть» и т.д.), необходимые для улучшения последующих (ей) учебных (ой) дисциплин (ы) или для последующей профессиональной деятельности.

#### **4. Документы, регламентирующие содержание и организацию образовательного процесса для реализации ОП ВО ВСГУТУ по направлению подготовки 13.06.01 «Электро- и теплотехника»**

- В соответствии с ФГОС по направлению подготовки 13.06.01 «Электро- и теплотехника», приказом Минобрнауки РФ от 19.11.2013 №1259 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре)», а также с локальными нормативными актами университета по вопросам планирования и организации учебного процесса содержание и организация образовательного процесса при реализации данной ОП ВО ВСГУТУ регламентируется следующими основными документами:

- годовой календарный учебный график (график учебного процесса); учебный план подготовки аспиранта по направлению 13.06.01 «Электро- и теплотехника» (профиля подготовки 01. 04.14 Теплофизика и теоретическая теплотехника);
- рабочие программы учебных курсов, предметов, дисциплин (модулей), программы практик, программа научных исследований.
- программа государственной итоговой аттестации.

##### **4.1. Календарный учебный график (график учебного процесса)**

4.1.1. Календарный учебный график (график учебного процесса) разрабатывается на весь срок освоения данной ОП ВО ВСГУТУ и представляет собой графическое (в таблице) изображение в пределах каждого учебного года интервалов времени в неделях и днях элементов, составляющих образовательный процесс (академический период или период теоретического обучения, текущий контроль и промежуточная аттестация, практика, государственная итоговая аттестация, каникулы), в соответствующей продолжительности и последовательности их реализации согласно целям и задачам ООП.

4.1.2. Календарный учебный график разрабатывается одновременно с учебным планом и приводится в 1-м разделе учебного плана по направлению подготовки.

4.1.3. Календарный учебный график содержит сведения о длительности теоретического обучения в каждом учебном периоде, практик, периодов текущих аттестаций, каникул, а также мероприятий по государственной итоговой аттестации выпускников.

4.1.4. В таблице 2 представлены сводные данные по бюджету времени (в неделях) за каждый учебный год и весь период обучения по очной форме, а также показана общая трудоемкость всех видов учебных работ (в ЗЕТ), которая должна быть положена в основу планирования учебного процесса и расчета педагогической нагрузки преподавателей кафедр, определения объема учебной нагрузки обучающихся.

Таблица 3 – Сводные данные по бюджету времени (в неделях) и трудоемкости всех видов учебных работ (в ЗЕТ) при реализации 13.06.01 «Электро- и теплотехника»(профиль «01.04.14 Теплофизика и теоретическая теплотехника»).

Год обучения (курс)	Продолжительность элементов учебного процесса (в неделях – в числителе) и их трудоемкость (в ЗЕТ - в знаменателе)					
	Теоретическое обучение	Практики	Научные исследования	Гос. итоговая аттестация	Каникулы	Всего нед./ ЗЕТ
I	13/12		32/48		7/-	52 / 60
II	11/9	2(2/3) /4	31(1/3) /47		7/-	52 / 60
III	11/9	4/6	30/45		7/-	52 / 60
IV	3/0		34/51	6/9	9/-	52 / 60
Всего нед./ЗЕТ	38/30	6(2/3) / 10	127(1/3) /191	6/9	30/-	208 / 240

4.1.5. Для реализации программы в сокращенные сроки составляется индивидуальный учебный план.

4.1.6. Программа разрабатывается исходя из требований ФГОС по данному направлению подготовки аспиранта в части требований к структуре программы: программа состоит на 4-х блоков:

- Блок 1. "Дисциплины (модули)", который включает дисциплины (модули), относящиеся к базовой части программы, и дисциплины (модули), относящиеся к ее вариативной части.

Блок 2. "Практики", который в полном объеме относится к вариативной части программы.

Блок 3. "Научные исследования", который в полном объеме относится к вариативной части программы.

Блок 4. "Государственная итоговая аттестация", который в полном объеме относится к базовой части программы и завершается присвоением квалификации "Исследователь. Преподаватель-исследователь".

В таблице 4 указана структура программы аспирантуры.

Таблица 4 - Структура программы аспирантуры

Наименование элемента программы	Объем (в з.е.)
Блок 1 "Дисциплины (модули)"	30
Базовая часть	9
Дисциплины (модули), в том числе направленные на подготовку к сдаче кандидатских экзаменов	
Вариативная часть Дисциплина/дисциплины (модуль/модули), в том числе направленные на подготовку к сдаче кандидатского экзамена Дисциплина/дисциплины (модуль/модули), направленные на подготовку к преподавательской деятельности	21
Блок 2 "Практики"	10
Вариативная часть	

Блок 3 "Научные исследования"	191
Вариативная часть	
Блок 4 "Государственная итоговая аттестация"	9
Базовая часть	
Объем программы аспирантуры	240

#### 4.2. Учебный план ОП ВО по направлению подготовки

#### 13.06.01 «Электро- и теплотехника» (с профилем подготовки 01.04.14 «Теплофизика и теоретическая теплотехника»).

4.2.1. Учебный план направления подготовки 13.06.01 «Электро- и теплотехника» является основным университетским нормативно-методическим документом ОП ВО ВСГУТУ, обязательным к выполнению во всех учебных подразделениях (институтах, факультетах, кафедрах), занятых организацией и проведением учебно-вспомогательного процесса по данному направлению подготовки, и определяющим содержание подготовки, последовательность, сроки, интенсивность и трудоемкость (в ЗЕТ – зачетных единицах и академических часах) изучения учебных курсов, предметов, дисциплин (модулей), практики, распределения объемов аудиторий учебной работы по видам занятий и объемов самостоятельной работы аспирантов, а также аттестаций и форм контроля и т.д.

Учебный план, сформированный кафедрой «**Электроснабжение промышленных предприятий и сельского хозяйства**» предусматривает обеспечение:

- последовательности изучения учебных курсов, предметов, дисциплин (модулей) и прохождения практики, основанную на их преемственности и определяемую структурно-логическими связями и зависимостями между ними (указанием соответствующих пре- и постреквизитов – предшествующих и последующих дисциплин или элемента учебного процесса для изучения данной дисциплины), которые, в свою очередь, опираются на перечень компетенций (или их компонентов);
- рациональное распределение учебных курсов и дисциплин (модулей) по соответствующим блокам (Б) с позиций равномерности учебной работы аспирантов и их загруженности;
- эффективное использование кадрового и материально -технического потенциала кафедр университета.

4.2.2. Для реализации данной ОП ВО, созданный на основе ФГОС по направлению подготовки и использующей систему ЗЕТ, разработан компетентностно – ориентированный типовой учебный план, на основе которого разрабатываются индивидуальные учебные планы.

Индивидуальный учебный план (ИУП) составляется с помощью научного руководителя выпускающей кафедры в соответствии с требованиями с локальными нормативными актами университета по вопросам планирования и организации учебного процесса. ИУП определяет образовательную траекторию при обучении по очной или заочной форме в нормативные сроки по ФГОС и формируется по принятой в университете форме на каждый учебный год по личному заявлению аспиранта.

ИУП также составляется для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья. При реализации программы аспирантуры предусмотрена возможность освоения дисциплин (модулей) по выбору, в том числе специализированных адаптационных дисциплин (модулей) для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья.

4.2.3. Учебный план по направлению подготовки 13.06.01 «Электро- и теплотехника» (с профилем подготовки 01.04.14 «Теплофизика и теоретическая теплотехника») содержит основные исходные данные для организации и планирования образовательного процесса,

как для очной формы обучения, так и для заочной формы обучения и служит основой для составления рабочих программ учебных дисциплин (модулей, практики) и расписания учебных занятий, уточнения названий курсов и дисциплин по выбору аспиранта, а также для расчета трудоемкости учебной работы (педагогической нагрузки) преподавателей и научных руководителей кафедр, обеспечивающих данную ОП ВО.

4.2.4. Общенаучная (фундаментальная), профессиональная и специальная (профильная) подготовка выпускника данного направления охватывает широкий диапазон учебных дисциплин (модулей) и курсов, в результате изучения которых выпускник в целом должен быть способен продемонстрировать профессиональные компетенции.

4.2.5. Учебный план по направлению подготовки аспиранта на бумажном носителе согласовывается и утверждается в утвержденном в университете порядке и хранится в делах кафедры и отдела подготовки кадров высшей квалификации. Скан-копия учебного плана размещается на официальном сайте университета в разделе «Образование».

4.2.6. Последовательность освоения дисциплин (модулей), предусмотренная УП (а также ИУП), основана на их преемственности и определяется логическими связями и зависимостями между ними, которые, в свою очередь, опираются на перечень компетенций (или их компонентов), на основе которых разработчики УМКД – учебно-методического комплекса каждой дисциплины (модуля) должны сформулировать планируемые результаты обучения в форме знаний, умений, навыков и приобретаемых компетенций.

4.2.7. Трудоемкость учебной работы, необходимая для освоения отдельных дисциплин (модулей), определяется объемом и характером формируемых компетенций, значением каждой дисциплины (модуля) в системе подготовки аспиранта, объемом курса (дисциплин, модуля), соотношением в нем теоретического материала и практических работ и др.

4.2.8. В соответствии с локальными нормативными актами университета по вопросам планирования и организации учебного процесса:

«1.2. Трудоемкость всех видов учебной работы, определяемой ОП, разработанных на основе ФГОС, измеряется зачетными единицами трудоемкости (ЗЕТ), совместимыми с кредитами ECTS (EuropeanCreditTransferSystem – Европейская система взаимозачета кредитов).

Зачетная единица трудоемкости – унифицированная единица измерения объема учебной работы обучающегося / преподавателя. 1 ЗЕТ равен 36 академическим часам (длительностью 45 минут) учебной работы.

Измерение трудоемкости учебной работы в зачетных единицах предполагает:

- оценку качества обучения по принятой в системе российского образования шкале («отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно»);
- начисление обучающемуся зачетных единиц при положительной оценке его учебной работы.

1.3. Реализация Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования в университете предполагает:

- индивидуально-ориентированную организацию учебного процесса;
- накопительный характер результатов обучения, который предполагает учет всех ранее набранных обучающимся зачетных единиц по всем уровням образования».

4.2.8 Аудиторная работа в УП предполагает проведение лекций (далее – Лк), лабораторных работ (далее – Лб) и/или практических занятий (далее – Пр) в соответствии с общими требованиями к ним.

Разработчикам УМК каждой дисциплины указано на необходимость конкретизации соответствующего вида учебных занятий (Лк, Лб или Пр) с использованием активных и интерактивных форм их проведения, в том числе с предусмотрением встреч с представителями компаний, организаций, мастер-классов экспертов и специалистов.

4.2.9. Каждый УМКД по направлению подготовки аспиранта на бумажном носителе согласовываются и утверждаются в утвержденном в университете порядке и хранятся в делах кафедр, реализующих соответствующие дисциплины и в отделе подготовки кадров высшей квалификации. Скан-копия рабочей программы, входящей в состав УМКД, размещается на официальном сайте университета в разделе «Образование» в виде сборника рабочих программ. Там же размещаются сборник аннотаций к рабочим программам и методические рекомендации по организации изучения дисциплины также в виде сборника методических материалов по направлению подготовки.

4.2.10. В Блок 2 «Практики» практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (педагогическая практика) и практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (научно-исследовательская практика). Педагогическая практика является обязательной. Проведение лабораторных, семинарных занятий совместно и под наблюдением научного руководителя. Участие в разработке и создание лабораторных стендов, методических указаний и учебных пособий включено в научно-исследовательскую практику.

4.2.11. В Блок 3 "Научные исследования" входит выполнение научно-исследовательской деятельности и подготовка научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук. Выполненные научные исследования должны соответствовать критериям, установленным для научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук.

После выбора обучающимся направленности программы и темы научных исследований набор соответствующих дисциплин (модулей) и практик становится обязательным для освоения обучающимся.

4.2.12. В Блок 4 "Государственная итоговая аттестация" входит подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена, а так же представление научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работой (диссертации), оформленной в соответствии с требованиями, устанавливаемые Минобрнауки РФ.

Результатом представления научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации) организация дает заключение, в соответствии с пунктом 16 Положения о присвоение ученых степеней, утвержденного постановлением Правительства РФ от 24.09.2013 №842 (Собрание законодательства РФ , 2013, №40, ст. 5074; 2014, №32, ст. 4496).

4.2.13. Цель ГИА выпускников - установление уровня готовности каждого выпускника к выполнению профессиональных задач.

Основными задачами ГИА являются:

- проверка соответствия выпускника требованиям ФГОС;
- определение уровня подготовленности выпускника к выполнению задач, установленных в настоящей ОП ВО ВСГУТУ;
- оценка качества реализации настоящей ОП в университете.

4.2.14. По данному направлению выпускающей кафедрой разрабатывается, согласовываются и утверждаются программа ГИА. Программа ГИА по направлению подготовки аспирантов в аннотированном виде размещаются на сайте университета в разделе «Образование» в составе сборника аннотаций.

## 5. Рабочие программы дисциплин

Аннотации рабочих программ дисциплин базовой и вариативной частей блока 1 учебного плана, направленные на подготовку к сдаче кандидатского экзамена и к преподавательской деятельности приведены ниже. Полные рабочие программы дисциплин прилагаются.

### **Аннотация рабочей программы дисциплины «Иностранный язык»**

Изучение иностранного языка в вузе является неотъемлемой частью подготовки специалистов различного профиля, которые должны достичь уровня владения иностранным языком, позволяющего им вести профессиональную деятельность в иноязычной среде. Задачи изучения дисциплины являются: (1) совершенствование и дальнейшее развитие полученных на предыдущих уровнях образования знаний, навыков и умений по иностранному языку в различных видах речевой коммуникации, (2) достижение практического владения языком, позволяющего использовать его в научной работе, (3) практическое владение иностранным языком в рамках данного курса предполагает наличие таких умений в различных видах речевой коммуникации, которые дают возможность свободно читать оригинальную литературу на иностранном языке в соответствующей отрасли знаний, оформлять извлеченную из иностранных источников информацию в виде перевода или резюме, делать сообщения и доклады на иностранном языке на темы, связанные с научной работой аспиранта, вести беседу по специальности.

Подготовка аспирантов ведется во ВСГУТУ по английскому, немецкому и французскому языкам.

Полная рабочая программа дисциплины прилагается.

### **Аннотация рабочей программы дисциплины «История и философия науки»**

Целью изучения дисциплины «История и философия науки» является историко-научная, философско-мировоззренческая и теоретико-методологическая подготовка кадров высшей квалификации к осуществлению ими на уровне современных требований научно-исследовательской и научно-педагогической деятельности как в период выполнения диссертационных исследований, так и в ходе последующей работы по специальности. Рабочая программа по курсу «История и философия науки» составлена в соответствии с Федеральными государственными образовательными стандартами ВО (уровень – подготовка кадров высшей квалификации) по соответствующему направлению ФГОС. Курс «История и философия науки» направлен на формирование у обучающихся в аспирантуре целостных представлений о науке как системе знаний, деятельности, социального института и феномена культуры, взятой в её развитии и взаимосвязи с другими социокультурными составляющими. Рассмотрение науки как сложного по своей структуре и динамике и неоднозначного по последствиям феномена современного цивилизационного процесса в историческом, философско-гносеологическом, методологическом, социально-культурном и этическом контекстах должно способствовать развитию у выпускников аспирантуры культуры рефлексивного мышления, формированию требуемых ФГОС универсальных компетенций.

Полная рабочая программа дисциплины прилагается.

### **Аннотация рабочей программы дисциплины «Педагогика высшей школы»**

Цель изучения дисциплины – усвоение аспирантами систематических знаний в области педагогики высшей школы с учетом отраслевой специфики ВСГУТУ, обеспечивающих эффективное решение профессиональных и личностных проблем педагогической деятельности в вузах. Задачи изучения дисциплины – овладение аспирантами основами педагогической теории и педагогического мастерства, базовыми принципами современной педагогики и методическими подходами для решения педагогических задач высшей школы. Содержание дисциплины: Понятие психологии и педагогики высшей школы. Предмет и задачи педагогики высшей школы. Понятие личности, индивида, индивидуальности. Общая характеристика мотивов, потребностей, воли, эмоций. Психологические особенности личности студента, направления развития личности студента в вузе. Познавательная сфера личности. Социальная адаптация студентов в вузе. Интерес как психологическая категория и



средство достижения эффективности учебного процесса. Готовность к обучению в вузе. Психологические особенности деятельности преподавателя высшего учебного заведения. Основные качества личности преподавателя. Педагогические умения. Педагогическое мастерство. Культура речи преподавателя. Педагогическое общение. Принципы государственной политики в области высшего образования. Понятие и сущность образования. Нормативные документы, регламентирующие содержание образования. Образовательные организации высшего образования. Перспективы развития высшей школы в Российской Федерации. Высшее учебное заведение как педагогическая система. Цели и содержание обучения в высшей школе. Принципы обучения и специфика их реализации в высшей школе. Процесс и стиль педагогического взаимодействия в высшей школе. Методы, формы и средства организации учебного процесса в высшей школе. Технологии обучения в высшей школе. Проблемы повышения успеваемости. Особенности воспитательного процесса в высшей школе. Методы, средства и формы воспитания в современной педагогике. Этапы и уровни развития студенческой группы.

Полная рабочая программа дисциплины прилагается.

#### **Аннотация рабочей программы дисциплины «Физика плазмы и плазменные технологии»**

В настоящее время плазма нашла широкое применение в различных областях науки и техники. Плазменные технологии широко применяются в оптике и микроэлектронике для напыления пленочных покрытий, в машиностроении для обработки поверхности деталей, в энергетике для переработки углей, в производстве режущего инструмента, в медицине для обработки протезов и т.д. Многие физические процессы в природе связаны с плазменными явлениями. Более того, основная масса вещества во Вселенной находится в плазменном состоянии. Поэтому представителям различных специальностей, использующих в своей работе источники плазмы, необходимо иметь представление о сложной совокупности процессов, происходящих в ней.

Для успешного освоения знаний по дисциплине Физики плазмы и плазменные технологии, аспирант должен иметь представление о законах молекулярной физики, описывающих низкотемпературную плазму, основные понятия математики, физики и химии.

Содержание дисциплины реализуется на основе проблемно-деятельностного подхода, частично используются интерактивные методы обучения.

Дисциплина имеет теоретическую и практическую направленность, аспиранты применяют теоретические положения для исследования и создания новых плазменных приборов и технологий, разработки конкретных мер по регулированию параметров плазменного технологического оборудования, анализу их надежности, разработки планов технологического контроля и т.д. Глубокое знание сущности, основных характеристик, параметров низкотемпературной плазмы, ее поведения в различных средах поможет будущим специалистам высшей квалификации решать задачи по изучению процессов, разработке нового оборудования и технологии.

#### **Аннотация рабочей программы дисциплины «Теплофизика»**

Дисциплина имеет теоретическую и практическую направленность, аспиранты применяют теоретические положения для разработки конкретных мер по регулированию параметров и режимов теплоэнергетического оборудования, анализу их надежности, разработки планов технологического контроля и т.д. Теплофизика, теплообмен, теплотехника являются фундаментальными отраслями науки и техники, которые имеют универсальный характер.

### **Аннотация рабочей программы дисциплины «Основы теорий низкотемпературной плазмы»**

Целью дисциплины является обучение аспирантов основам теории, способам расчетов и проектирования, а также методам эксплуатации оборудования для осуществления плазменно-энергетических технологий.

Базой для освоения курса являются такие дисциплины как физика плазмы, теплофизика, математика и химия.

Необходимо освоить условия возникновения, основы теории устойчивости плазмы, особенности и параметры плазмы в потоке газа, вакууме и магнитном поле.

Содержание дисциплины реализуется на основе проблемно-деятельностного подхода, частично используются интерактивные методы обучения.

Дисциплина имеет теоретическую и практическую направленность, аспиранты применяют теоретические положения для разработки конкретных мер по регулированию плазменного технологического оборудования, анализу их надежности, разработки планов технологического контроля и т.д. Курс позволит описать ряд важнейших теплофизических и физико-химических особенностей процессов и прогнозировать оптимальные технологические параметры термической подготовки сжиганию и переработки углей в плазменных установках, плавильных агрегатах, нанесения покрытий, плазменнохимических аппаратах и т.д.

### **Аннотация рабочей программы дисциплины «Топливо и теория горения»**

Дисциплина в значительной степени синтезирует сведения основных теплотехнических и физико-химических дисциплин, учит последовательному анализу весьма сложных явлений. Такой анализ обычно складывается из ряда приближений, в которых выясняются главные соотношения процесса и области протекания горения.

Для успешного освоения знаний аспирант должен иметь знания в области физики, математики, основы дифференциального и интегрального исчисления основные понятия и константы химии, основы физической химии и химической термодинамики. Основы теории тепломассообмена и гидравлики.

В результате освоения дисциплины аспирант должен иметь четкое представление о законах горения, видах и характеристиках органических топлив, последовательность физико-химических превращений в процессе горения, что позволит успешно решать конкретные задачи в любой области деятельности специалистов высшей квалификации, в том числе при плазменной растопке котлов, газификации углей и т.д.

### **Аннотация рабочей программы дисциплины «Генераторы низкотемпературной плазмы»**

Целью дисциплины является обучение аспирантов теоретическим и практическим основам физики электродуговой низкотемпературной плазмы, аэродинамики и электрофизическим явлениям, происходящим в камере плазматронов, а также определение и расчеты коэффициента полезного действия плазматрона, определение вольт-амперных характеристик и конструктивных параметров плазматронов. Базой для освоения курса являются такие дисциплины как физика плазмы, теплофизика, плазменные энергетические технологии и электротехника.

Для успешного освоения знаний по дисциплине генераторы низкотемпературной плазмы, аспирант должен иметь представление о законах физики плазмы, описывающих низкотемпературную плазму, основные понятия об электрической дуге и т.д..

Содержание дисциплины реализуется на основе проблемно-деятельностного подхода, частично используются интерактивные методы обучения.

Поскольку дисциплина имеет практическую направленность, аспиранты применяют теоретические положения для разработки конкретных мер по регулированию плазменного технологического оборудования, анализу их надежности, разработки планов технологического контроля и т.д. Основными элементами в плазменных технологиях являются генераторы низкотемпературной плазмы- плазматроны, плазменные реакторы. Именно работой этих важных элементов является надежность технологического процесса, энергозатраты, срок непрерывной работы установки и т.д. Глубокое понимание процессов, которые происходят в электрической дуге, влияние различных факторов на электрические, тепловые, материальные показатели установки- эти факторы будут влиять на инновационные разработки области плазменно-энергетических технологий.

#### **Аннотация рабочей программы дисциплины «Математическая обработка экспериментальных данных»**

Содержание дисциплины состоит из следующих основных разделов. Экспериментальные методы измерения физических величин и метрология; метод измерения физических свойств, средства измерения, результат и погрешность измерений; методы и средства измерений; методы измерения температуры; термоэлектрические преобразователи, методы измерения термо-эдс; термометры сопротивления или терморезисторы; полупроводниковые термодатчики; бесконтактные методы измерения температуры; методы и устройства создания условий с заданной температурой; методы измерения давления; способы создания условий с высоким и сверхвысоким давлениями; методы измерения низких давлений или вакуума; способы создания вакуума; методы измерения расхода; реализующие косвенные методы определения плотности, вязкости и теплопроводности жидких рабочих тел; методы анализа состава; методы измерения уровня жидкости.

Целью изучения дисциплины является обучение аспирантов методам измерения теплофизических свойств вещества: температуры, давления, расхода, плотности, вязкости и теплопроводности, а также состава смесей. Освоение вычислительных методов, применяемых для анализа экспериментальных данных, а также практического использования этих методов на основе современных ЭВМ и пакета прикладных программ для статистической обработки результатов, построения кривых в двух и трехмерных координатах.

#### **Аннотация рабочей программы дисциплины «Методы исследования структуры и физических свойств материалов»**

Общие сведения об оборудовании энергетических предприятий, требования к прочности оборудования, работающих в самых разных условиях, как по температуре и характеру их нагруженности, так и по окружающей их среде (масло, вода, пар, газы и т.д.); Прочностные и пластические характеристики при высоких температурах; Понятие о жаропрочности, жаропрочных металлах и сплавах; Понятие о ползучести, изохронные кривые ползучести характеристики сопротивления ползучести; Сопротивление длительному статическому разрушению; Сопротивление высокочастотной, малоцикловой и термической усталости.

Основной целью курса является формирование и закрепление у аспирантов физических основ упрочнения и разупрочнения материалов под нагрузкой при высоких температурах. Ядро дисциплины составляет понятие структуры материала, анализ формирования и изменения структуры материала при технологических переделах и взаимосвязь структуры и свойств материалов. Основной задачей является создание устойчивой к термической усталости и ползучести структуры, а также физические и химические свойства углей и других материалов до и после обработки в низкотемпературной плазме. В курсе закрепляются та-

кие общепредметные умения как знание номенклатуры жаропрочных материалов в теплоэнергетике, их структуры и основных свойства, классификация методов контроля и анализа структуры, задач выбора оптимального варианта технологических процессов, методов расчета., оценивание (результатов расчета), моделирование (процессов возникновения и изменения структур, рациональных технологических процессов как систем с целью определения основных параметров режима, показателей точности заготовок, деталей и надежности материалов).

#### **Аннотация рабочей программы дисциплин «Программное обеспечение в теплотехнике»**

В процессе освоения основных дисциплин и в научно-исследовательской работе аспиранты должны освоить ряд программных комплексов, которые связаны расчетами в области теплотехнике.

Для термодинамического анализа процессов при плазменной обработке углей используется программный комплекс TERRA . Этот комплекс базируется на принципе максимума энтропии для изолированных термодинамических систем, которые находятся в состоянии равновесия. Данная программа обладает собственной базой термодинамических свойств индивидуальных веществ.

Для расчета алло-автотермического характера термических превращений топлив в работах используется программный комплекс «Плазмо-уголь». Позволяет рассчитать процессы воспламенения, горения и газификации угольных частиц в устройствах с плазменным источником.

#### **Аннотация рабочей программы дисциплин «Информационные технологии в теплофизике и теплотехнике»**

В процессе решения теплофизических и теплотехнических задач аспиранты в ходе освоения данной дисциплины будут изучать ряд последовательных этапов, которые будут необходимы для получения конечного результата:

1. Изучение поставленной задачи. На этом этапе происходит изучение информации для данной задачи и постановка конечной цели.
2. Выбор теплофизической модели, на основе полученной информации.
3. Разработка информационно технической модели. Модель представляет собой формулировку теплофизической или теплотехнической задачи, которая будет описывать поведение исследуемого объекта.
4. Численное решение. Выбор численного метода, который позволит записать систему уравнений в виде последовательных операций (алгоритма решения). Анализ обработки входной информации. Для решения конкретных задач необходимы исходные данные, с помощью которых по программе будет вычислен результат. Обработка и предварительный анализ информации. Необходимо оценить, достаточна ли полученная информация, степень ее точности и т.д.
5. Анализ результатов экспериментов. Проверка порядка величин, моделирование простых задач, сравнение с программой, пригодность которой доказано независимо.

**Программа практики по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (научно-исследовательская практика)  
6 зет (216 часов)**

Программа научно-исследовательской практики аспирантов регулирует порядок и формы организации и прохождения практики аспирантами очной и заочной форм обучения. Программа практики определяет содержание обучения аспирантов научно-исследовательской деятельности в условиях реального исследования.

Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (научно-исследовательская практика) является компонентом профессиональной подготовки и представляет собой одну из форм организации учебного процесса, заключающуюся в обеспечении непрерывности и последовательности овладения аспирантами профессиональной деятельностью в соответствии с требованиями к уровню подготовки выпускника.

**Программа практики по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (педагогическая практика) 4 ЗЕТ(144 часа)**

В соответствии с п. 6.4 ФГОС по направлению подготовки 13.06.01 «Электро- и теплотехника», обязательной для аспирантов является практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (педагогическая практика). Целью прохождения педагогической практики является формирование у аспирантов положительной мотивации к педагогической деятельности и профессиональных компетенций, обеспечивающих готовность к педагогическому проектированию учебно-методических комплексов дисциплин в соответствии с профилем подготовки и проведению различных видов учебных занятий с использованием инновационных образовательных технологий, формирование умений выполнения гностических, проектировочных, конструктивных, организаторских, коммуникативных и воспитательных педагогических функций, закрепление психолого-педагогических знаний в области профессиональной педагогики и приобретение навыков творческого подхода к решению научно-педагогических задач.

Объектами прохождения педагогической практики аспирантов могут быть образовательные учреждения профессионального образования различного типа (образовательные учреждения высшего и среднего образования и т.д.).

Сроки прохождения педагогической практики устанавливаются в соответствии с учебным планом подготовки и индивидуальным планом аспиранта, согласуются с научным руководителем и заведующим кафедрой. Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (педагогическая практика) осуществляется как непрерывный цикл. Объем практики по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (педагогическая практика) составляет 144 часа. (4 ЗЕТ).

Программа практики по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (педагогическая практика) прилагается.

**Программа научных исследований**

Объем научно-исследовательской деятельности аспиранта составляет 6876 ч (1913ЕТ.). Программа научно-исследовательской деятельности аспиранта является индивидуальной и отражается в индивидуальном плане работы аспиранта.

Общая (рамочная) программа научно-исследовательской деятельности прилагается.

## **6. Фактическое ресурсное обеспечение ОП ВО**

### **6.1 Кадровое обеспечение учебного процесса**

6.1.1. Реализация ОП аспирантуры обеспечивается руководящими и научно-педагогическими работниками университета, а также лицами, привлекаемыми к реализации программы аспирантуры на условиях гражданско-правового характера.

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

6.1.3. Доля научно-педагогических работников (в приведённых к целочисленным значениям ставок), имеющих ученую степень и (или) ученое звание, в общем числе научно-педагогических работников, реализующих программу аспирантуры составляет не менее 70 процентов;

6.1.4. Научные руководители, назначаемые аспирантам, имеют учёную степень, осуществляют самостоятельную научно-исследовательскую деятельность или участвуют в осуществлении такой деятельности по профилю подготовки, имеют публикации по результатам указанной научно-исследовательской деятельности в ведущих отечественных и(или) зарубежных рецензируемых научных журналах и изданиях, а также осуществляют апробацию результатов указанной научно-исследовательской деятельности на национальных и международных конференциях.

### **6.2. Информационное обеспечение программы аспирантуры**

6.2.1. ООП аспирантуры обеспечивается учебно-методической документацией и материалами по всем учебным курсам, дисциплинам (модулям) основной образовательной программы. Все аспиранты обеспечены печатными изданиями из расчета не менее 50 экземпляров каждого из изданий обязательной литературы, перечисленной в рабочих программах дисциплин (модулей), практик, и не менее 25 экземпляров дополнительной литературы на 100 обучающихся.

6.2.2. Библиотечный фонд укомплектован печатными и электронными изданиями основной учебной и научной литературы по дисциплинам учебного плана аспирантуры. Фонд дополнительной литературы, помимо учебной, включает официальные, справочно-библиографические и специализированные периодические издания.

6.2.3. Каждый обучающийся обеспечен доступом к электронно-библиотечной системе ЭБС «Библиотех» ВСГУТУ, содержащей издания по основным изучаемым дисциплинам и сформированной по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

6.2.4. Электронно-библиотечная система (электронная библиотека) и электронная информационно-образовательная среда обеспечивает возможность индивидуального доступа для каждого обучающегося из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет, как на территории ВСГУТУ, так и вне ее.

6.2.5. Обучающиеся и педагогические работники обеспечены доступом к современным профессиональным базам данных (в том числе международным реферативным базам данных научных изданий) и информационным справочным системам, которые указаны в рабочих программах дисциплин (модулей). Профессиональные базы данных и информационные справочные системы ежегодно обновляются.

6.2.6. ОП ВО обеспечена необходимым комплектом лицензионного программного обеспечения, состав которого прописан в рабочих программах дисциплин (модулей). Комплекты лицензионных программ ежегодно обновляются.

6.2.7. Обучающиеся инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья обеспечены печатными и электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

6.2.8. Электронно-образовательная среда университета обеспечивает:

- доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), практик, к изданиям ЭБС и электронным образовательным ресурсам, указанным в рабочих программах (учебные планы, сборники аннотаций к рабочим программам, сборники полнотекстовых рабочих программ дисциплин (модулей), сборники методических материалов по организации изучения дисциплин (модулей), программы практик, программы ГИА размещаются на официальном сайте университета в разделе «Образование»);

- фиксацию хода образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации и результатов освоения основной образовательной программы (фиксация хода образовательного процесса и его результатов осуществляется в локальной системе АИС «Контингент»);

- формирование электронного портфолио обучающихся, в т.ч. сохранение работ обучающихся, рецензий и оценок на эти работы со стороны любых участников образовательного процесса;

- взаимодействие между участниками образовательного процесса, в т.ч. синхронное и (или) асинхронное взаимодействие посредством сети «Интернет» (Модуль Сообщений личного кабинета).

Функционирование электронной информационно-образовательной среды обеспечивается соответствующими средствами информационно-коммуникационных технологий и квалификацией работников, ее использующих и поддерживающих. За разработку и техническое сопровождение информационно-образовательной среды отвечает Центр новых информационных и телекоммуникационных технологий ВСГУТУ. Контент обеспечивается научно-педагогическим сообществом университета. Ежегодно профессорско-преподавательский состав повышает квалификацию по вопросам электронного обучения и дистанционных образовательных технологий.

### **6.3. Материально-техническое обеспечение учебного процесса**

6.3.1. Для реализации основной образовательной программы аспирантуры университет располагает специальными помещениями, представляющими собой учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещениями для самостоятельной работы и помещениями для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования. Материально-техническая база соответствует действующим противопожарным правилам и нормам.

6.3.2. При прохождении профессиональной практики на предприятиях (в организациях) или иных структурных подразделениях университета реализация образовательной программы аспирантуры обеспечивается совокупностью ресурсов материально-технической базы и учебно-методического обеспечения ВСГУТУ и организаций, участвующим в реализации программы в сетевой форме согласно договоров.

6.3.3. Материально-техническое оснащение помещений:

- специальные помещения укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения (интерактивные доски, персональные компьютеры, видеопроекторы и др.), служащими для представления учебной информации большой аудитории;

- для проведения занятий лекционного типа используются наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий (информационные стенды, плакаты и пр.), обеспечивающих тематические иллюстрации, соответствующие рабочим программам дисциплин (модулей);

- помещения для самостоятельной работы обучающихся (университетские компьютерные классы, читальные залы Научной библиотеки ВСГУТУ и др.) оснащены компьютерной техникой с выходом в «Интернет» и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду университета.

6.3.4. Перечень материально-технического обеспечения, необходимого для реализации программ аспирантуры, представлен в таблице

**Перечень материально-технического обеспечения в рамках всего направления подготовки аспиранта по направлению 13.06.01 «Электро- и теплотехника»**

	Наименование оборудования	Оценка оборудования		
		простое	сложное	особо сложное
<b>1</b>	<b>Перечень материально-технических средств учебной поточной аудитории для чтения лекций</b>			
1.1	Компьютер стационарный, переносной		+	
1.2	Видеопроектор		+	
1.3	Мультимедийный проектор		+	
1.4	Экран настенный	+		
1.5	Коммутационный комплект для проектора		+	
1.6	Интерактивная доска		+	
<b>2</b>	<b>Перечень материально-технических средств учебного помещения для проведения практических и семинарских занятий</b>			
2.1	Компьютеры стационарные, персональные, мониторы		+	
2.2	Мультимедийный портативный переносной проектор		+	
2.3	Экран настенный	+		
2.4	Видеомагнитофон		+	
2.5	Принтеры HP или аналоги		+	
2.6	Сканеры типа AGFA или аналоги		+	
2.7	Сетевое оборудование для организации работы в компьютерном классе		+	
2.8	Соответствующее лицензионное программное обеспечение, учитывающее специфику базовых и вариативных дисциплин специализаций		+	
<b>3</b>	<b>Программное и соответствующее ему аппаратное обеспечение для создания компьютерной графики</b>			
3.1	Компьютеры стационарные, переносные		+	
3.2	Проектор/LED телевизор		+	
3.3	Экран для проектора	+		

**6.4. Требования к финансовым условиям реализации программы аспирантуры**

6.4.1. Финансовое обеспечение реализации программы аспирантуры осуществляется в объеме не ниже установленных Министерством образования и науки Российской Федерации базовых нормативных затрат на оказание государственной услуги в сфере образования для данного уровня образования и направления подготовки с учетом корректирующих коэффициентов, учитывающих специфику образовательных программ в соответствии с Методикой определения нормативных затрат на оказание государственных услуг по реализации имеющих государственную аккредитацию образовательных программ высшего образования по специальностям (направлениям подготовки) и укрупненным группам специальностей (направлений подготовки), утвержденной приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 30 октября 2015 г. N 1272 (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 30 ноября 2015 г., регистрационный N 39898).

**7. Оценка качества освоения программы аспирантуры по направлению подготовки 13.06.01 «Электро- и теплотехника»**



**7.1.** Ответственность за обеспечение качества подготовки обучающихся при реализации программ аспирантуры, получения обучающимися требуемых результатов освоения программы несет ВСГУТУ.

**7.2.** Уровень качества программы аспирантуры и ее соответствие требованиям ФГОС устанавливается в процессе проверок выполнения лицензионных требований, а также в процессе государственной аккредитации. Уровень качества программы аспирантуры и ее соответствие требованиям рынка труда и профессиональных стандартов может устанавливаться в процессе профессионально-общественной аккредитации программы.

**7.3.** Оценка качества освоения программ аспирантуры обучающимися включает текущий контроль, промежуточную аттестацию обучающихся и итоговую (государственную итоговую) аттестацию.

Конкретные формы и процедуры промежуточной аттестации обучающихся по каждой дисциплине (модулю) и практике устанавливаются учебным планом и учебно-методическим комплексом дисциплины (в т.ч. рабочей программой) и доводятся до сведения обучающихся в сроки, определенные в соответствующих локальных нормативных актах (в том числе особенности процедуры промежуточной аттестации при обучении инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья).

Промежуточная аттестация аспирантов проводится два раза в год и регламентируется Положением о промежуточной аттестации аспирантов, докторантов, соискателей и лиц, прикрепленных для подготовки диссертации на соискание ученой степени кандидата наук без освоения программ подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре, в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего профессионального образования ВСГУТУ.

Фонды оценочных средств включают: контрольные вопросы и типовые задания для практических занятий, контрольных работ, коллоквиумов, зачетов и экзаменов, примерную тематику рефератов и т.п., а также иные формы контроля, позволяющие оценить степень сформированности компетенций обучающихся. Оценочные средства представлены в рабочих программах дисциплин.

**7.4.** Для осуществления процедуры промежуточной аттестации обучающихся в ВСГУТУ создают фонды оценочных средств, позволяющие оценить достижение запланированных в образовательной программе результатов обучения и уровень сформированности всех компетенций, заявленных в образовательной программе.

**7.5.** Обучающимся предоставлена возможность оценивания содержания, организации и качества образовательного процесса в целом и отдельных дисциплин (модулей) и практик, а также работы отдельных преподавателей. Для этого образовательная программа размещается на официальном сайте ВСГУТУ в разделе «Образование».

**7.6.** Государственная итоговая аттестация в качестве обязательного государственного аттестационного испытания включает сдачу государственного экзамена и защиту выпускной квалификационной работы.

### Лист периодических проверок

Должностное лицо, проводившее проверку: Ф.И.О., должность, подпись	Дата проверки	Потребность в корректировке документа(да/нет)	Перечень пунктов, стр., разделов, требующих изменений или дополнений

**ОБОСНОВАНИЕ СОДЕРЖАНИЯ ОСНОВНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ  
ПРОГРАММЫ ПО НАПРАВЛЕНИЮ  
13.06.01 «ЭЛЕКТРО- И ТЕПЛОТЕХНИКА»**

Содержание основной образовательной программы по подготовке исследователей по направлению 13.06.01 Электро- и теплотехника (с профилем подготовки «01.04.14Теплофизика и теоретическая теплотехника») определяется научными интересами коллектива кафедры «Электроснабжение промышленных предприятий и сельского хозяйства» и содержит:

1. систему учебно-методических документов, разработанную и утвержденную университетом с учетом потребностей регионального рынка труда, требований федеральных органов исполнительной власти и соответствующих отраслевых (по профилям подготовки) требований на основе федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (далее - ФГОС ВО) по подготовке исследователей по направлению 13.06.01 Электро- и теплотехника (с профилем подготовки «01.04.14Теплофизика и теоретическая теплотехника»), утвержденного приказом Минобрнауки Российской Федерации от 30.07.2014 № 878.

2. государственную итоговую аттестацию и выдачу диплома государственного образца.

Матрица взаимосвязей компетенций

№	Наименование учебных циклов и учебных дисциплин	ЗЕТ	Коды реализуемых компетенций
<b>Б 1</b>	<b>Дисциплины</b>		
	<b>Базовая часть</b>	<b>9</b>	
	История и философия науки	4	УК-1,2,5,6
	Иностранный язык	5	УК-3,4
	<b>Вариативная часть (обязательные дисциплины)</b>	<b>12</b>	
	Педагогика высшей школы	3	УК-1,6, ОПК-5, ПК4
	Физика плазмы и плазменные технологии	3	УК-1, ОПК-1,2,3,5, ПК 1,2,3
	Теплофизика	3	УК-1, ОПК-1,2,4,5, ПК-2,4
	Основы теорий низкотемпературной плазмы	3	ОПК-1,2,3,4,5 ПК-1,3
	<b>Вариативная часть (дисциплины по выбору)</b>	<b>9</b>	
	Математическая обработка экспериментальных данных		УК-1, ОПК-1,2,3, ПК-2
	Методы исследования структуры и физических свойств материалов.		УК-1, ОПК-1,2,3, ПК-2
	Топливо и теория горения		УК-1, ОПК-1,2,3, ПК-2,3
	Генераторы низкотемпературной плазмы		УК-1, ОПК-1,2,3, ПК-2,3
	Программное обеспечение в теплотехнике		УК-1, ОПК-2, ПК-4
	Информационные технологии в теплофизике и теплотехнике		УК-1, ОПК-2, ПК-4
<b>Б 2</b>	<b>Практика</b>	<b>10</b>	
	Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (научно-исследовательская практика)	6	ОПК-2,3,4, ПК-1,2,3
	Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (педагогическая практика)	4	ОПК-5 ПК-4 УК-6
<b>Б 3</b>	<b>Научные исследования</b>	<b>191</b>	
	Научно-исследовательская деятельность		УК-3, ОПК-1,2,3,4 ПК-1,2,3,4
	Подготовка научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук		УК-3, ОПК-1,2,3,4 ПК-1,2,3,4
<b>Б 4</b>	<b>Государственная итоговая аттестация</b>	<b>9</b>	
	Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена	2	УК-1,2,3,4,5,6, ОПК-1,2,3,4,5, ПК-4
	Представление научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации)	7	ОПК-1,2,3,4 ПК-1,2,3,4
	<b>ИТОГО по программе:</b>	<b>240</b>	
<b>ФТД</b>	<b>Факультативы</b>	<b>2</b>	
	Информационные технологии в науке и образовании	2	УК-1, ОПК-2,
	Патентование	2	УК-1,5, ПК-3, ОПК-2,

Разработал



д.т.н., проф. С.Л. Бузин