

---

ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА  
**13.06.01 –Электро-и теплотехника**  
Направленность (профиль) программы  
**13.06.01-02 (05.14.04) Промышленная теплоэнергетика**

---

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

Общая трудоемкость дисциплины 3 зач. единиц, 108 ч., форма промежуточной аттестации – экзамен.

Программой дисциплины предусмотрены практические занятия 26 ч., самостоятельная работа обучающегося составляет 82 часов. Программа предусматривает выполнение одного индивидуального домашнего задания (ИДЗ).

Дисциплина предусматривает изучение следующих разделов:

1. Management and manager. Работа со словарем. Письменное сообщение "What is management and who is manager".

2. Your resume. Изучение англоязычных документов: анкет и резюме. Подготовка и написание своего резюме.

3. Successful presentation. Каковы сильные и слабые стороны, характерные для людей, часто выступающих перед аудиторией. Подготовка к сообщению "Советы начинающему менеджеру".

4. Making the right decision. Работа со словарями. Особенности мышления мужчин и женщин. Три типа принятия решений.

5. High-tech startups. Основные навыки менеджера. Исследования рынка товаров и услуг.

---

ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА  
**13.06.01 –Электро-и теплотехника**  
Направленность (профиль) программы  
**13.06.01-02 (05.14.04) Промышленная теплоэнергетика**

---

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

Общая трудоемкость дисциплины 3 зач. единиц, 108 ч., форма промежуточной аттестации – экзамен.

Программой дисциплины предусмотрены лекционные занятия 17 часов, практические занятия 17 ч., самостоятельная работа обучающегося составляет 74 часов. Программа предусматривает выполнение одного индивидуального домашнего задания (ИДЗ).

Дисциплина предусматривает изучение следующих разделов:

**Раздел 1. Общие проблемы философии науки**

Тема 1. Предмет и основные проблемы истории и философии науки.

Тема 2. Основные подходы к анализу науки и научного знания.

Тема 3. Возникновение науки и основные стадии ее эволюции от преднауки к науке.

Тема 4. Особенности развития современной науки: неклассической и постнеклассической.

Тема 5. Наука в эпоху глобализации. Роль науки в современном образовании и развитии личности.

Тема 6. Формирование науки как профессиональной деятельности. Институциональные формы научной деятельности.

Тема 7. Научное знание как сложная развивающаяся система. Основания науки.

Тема 8. Структура научного знания и его основные элементы.

Тема 9. Динамика науки как процесс порождения нового знания.

Тема 10. Научные традиции и научные революции. Типы научной рациональности.

**Раздел 2. Философские проблемы техники и технического знания**

Тема 1. Становление технического знания и формирование технических наук в структуре научного знания.

Тема 2. Эволюция техники. Основные тенденции развития современной науки и техники.

Тема 3. Философские проблемы техники и технических наук.

Тема 4. Становление техносферы. Последствия техногенной цивилизации на человека.

Тема 5. Современные философские проблемы информатики.

Аннотация рабочей программы дисциплины  
**«ОСНОВЫ ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСКОЙ  
ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В СФЕРЕ ВЫСОКИХ  
ТЕХНОЛОГИЙ»**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зач. единицы, 108 часов, форма промежуточной аттестации – зачет.

Программой дисциплины предусмотрены лекционные занятия 17 часов, практические занятия 17 ч., самостоятельная работа обучающегося составляет 74 часов. Программа предусматривает выполнение одного индивидуального домашнего задания (ИДЗ).

Дисциплина предусматривает изучение следующих основных разделов:

Введение в предпринимательство. Нормативно-правовое регулирование инновационной деятельности. Методы отбора инновационных проектов. Маркетинг инновационного продукта. Организация предпринимательской деятельности в сфере высоких технологий. Особенности организации инновационных предприятий с участием вуза. Государственная регистрация предприятий. Налогообложение предпринимательской деятельности. Льготы для инновационного предпринимательства. Коммерциализация результатов интеллектуальной деятельности (РИД). Положительный опыт коммерциализации РИД зарубежных государств и РФ. Финансирование инновационной деятельности. Федеральные и региональные программы стимулирования инновационной деятельности. Инфраструктурная поддержка. Основы инвестиционного проектирования в сфере высоких технологий. Управление рисками инновационных процессов.

---

ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА  
**13.06.01 –Электро-и теплотехника**  
Направленность (профиль) программы  
**13.06.01-02 (05.14.04) Промышленная теплоэнергетика**

---

**Аннотация рабочей программы дисциплины**  
**«Теория и практика научных исследований»**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зач. единиц, 144 часов, форма промежуточной аттестации – зачет (в каждом семестре изучения дисциплины).

Программой дисциплины предусмотрены лекционные занятия 34 часов, практические занятия 34 ч., самостоятельная работа обучающегося составляет 76 часов. Программа предусматривает выполнение двух индивидуальных домашних заданий (ИДЗ).

Дисциплина предусматривает изучение следующих разделов:

**1. Методы проведения исследований**

Основные методы проведения научных исследований, структура диссертационной работы. Построение регрессионной модели исследуемого объекта (процесса). Понятие полного и дробного факторного эксперимента. Обработка результатов эксперимента. Нахождение построчной дисперсии. Проверка однородности по критерию Кохрена. Проверка гипотезы по критерию Стьюдента. Проверка адекватности по критерию Фишера. Построение двухфакторного эксперимента с использованием квадратичной модели. Применение полного факторного эксперимента при проведении научных исследований. Интерполяция и аппроксимация результатов исследований.

**2. Применение интеллектуального анализа данных при проведении научных исследований**

Постановка задачи анализа данных. Методы Data mining. Понятие «Большие данные». Решение описательной задачи. Поиск ассоциативных правил или образцов. Кластерный анализ. Решение предсказательной задачи. Классификация данных. Анализ временных рядов. Технология обработки больших массивов данных OLAP.

**2. Представление результатов научных исследований**

Подготовка к публикации статей, содержащих результаты научных исследований. Требования к научному докладу и представлению результатов научных исследований на конференциях. Подготовка заявок на международные научные программы и гранты на проведение научных исследований, научные стажировки.

---

ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА  
**13.06.01 –Электро-и теплотехника**  
Направленность (профиль) программы  
**13.06.01-02 (05.14.04) Промышленная теплоэнергетика**

---

**Аннотация рабочей программы дисциплины**  
**«Психология и педагогика высшей школы»**

Общая трудоемкость дисциплины 3 зач. единиц, 108 ч., форма промежуточной аттестации – экзамен.

Программой дисциплины предусмотрены лекционные занятия 17 часов, практические занятия 17 ч., самостоятельная работа обучающегося составляет 74 часов. Программа предусматривает выполнение одного индивидуального домашнего задания (ИДЗ).

Дисциплина предусматривает изучение следующих разделов:

**1. Психология и педагогика высшей школы**

**Тема 1.** Методологические основы образования. Андрагогика: теория и практика образования взрослых

**Тема 2.** Психические процессы, состояния и свойства

**Тема 3.** Личностная структура специалиста высшей квалификации и ее формирование в учебном процессе.

**Тема 4.** Психология учебной деятельности и познавательных процессов

**Тема 5.** Формирование и развитие интеллекта специалиста

**2. Образовательный процесс высшей школы**

**Тема 6.** Образовательный процесс: воспитание, обучение, развитие

**Тема 7.** Формы и методы организации учебной деятельности

**Тема 8.** Современные технологии обучения

**Тема 9.** Проектирование новых образовательных технологий

**Аннотация рабочей программы дисциплины  
«Проблемы научных исследований  
в промышленной теплоэнергетике»**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 8 зач. единиц, 288 часов, форма промежуточной аттестации – экзамен (все семестры изучения дисциплины).

Программой дисциплины предусмотрены лекционные занятия 51 часов, практические занятия 34 ч., самостоятельная работа – 203 часов.

Дисциплина предусматривает изучение следующих разделов:

**1. Аналитическая модель факела.** Диффузионный факел во вращающейся печи. Основы теории струйного течения. Транспортирующая способность турбулентной струи. Структура диффузионного факела. Размеры диффузионного факела. Расход несгоревшего топлива. Диффузионный факел в ограниченном пространстве. Температура диффузионного факела. Алгоритм расчета параметров диффузионного факела. Состав, плотность и теплоемкость газообразной среды. Радиационная теплоотдача диффузионного факела. Преимущества и недостатки аналитической модели.

**2. Численная математическая модель горения в диффузионном факеле.** Теоретические математические модели. Законы сохранения и уравнения переноса. Дискретные аналоги дифференциальных уравнений. Основные правила построения дискретных уравнений. Численное решение дискретных уравнений. Математическая модель движения газообразной среды. Переход к дискретным уравнениям движения среды. Дискретное уравнение для расчета поля давления. Преобразование дискретных уравнений движения среды. Математическое моделирование турбулентности. Дифференциальные уравнения переноса массы. Переход к дискретным алгебраическим аналогам.

**3. Численная математическая модель теплообмена в печах и топках.** Дифференциальное уравнение переноса теплоты. Закономерности радиационного переноса энергии. Уточнение уравнений радиационного переноса. Модель спектра поглощения для неограниченной среды. Радиационный перенос в ограниченном объеме. Дискретные уравнения для массовой скорости среды. Линеаризация свободного члена дискретного уравнения. Граничные условия конвективного теплообмена. Проверка адекватности математических моделей.

**4. Позонные материальные и тепловые расчеты.** Расход химических соединений в зонах печи. Уравнение теплового баланса на основе характе-

ристик входных и выходных потоков. Расчет затрат теплоты на декарбонизацию. Баланс процесса обжига извести. Расчет затрат теплоты при последовательном преобразовании материала в цементной печи.

**5. Позонный расчет теплообмена и численное моделирование теплообмена.** Влияние теплового режима на производительность вращающейся печи. Позонный расчет теплообмена в цементной вращающейся печи. Расчет теплообмена в зоне без теплообменных устройств. Расчет теплообмена в зоне цепной завесы. Оценка режима горения топлива. Схема теплообмена в слое. Методы расчета аэродинамического сопротивления слоя. Методы расчета коэффициента теплообмена в слое. Расчет теплообмена и средних температур в слое. Дискретизация слоя и расчет теплообмена в секции. Учет неравномерности засыпки в слое. Алгоритм численного расчета теплообмена.

**6. Управление процессами горения и теплообмена в условиях промышленного производства.** Управление качеством сжигания топлива. Управление толщиной и протяженностью обмазки в зоне спекания. Управления грануляцией клинкера. Формирование оптимальной энтальпии зоны спекания.

**7. Моделирование технологической работы цементной вращающейся печи.** Технологические схемы теплотехнологии. Процессы, происходящие в аппаратах. Задачи интенсификации режимов. Математическое описание работы теплотехнологических агрегатов. Анализ работы промышленных объектов на основе нечёткой логики.

**8. Термодинамический анализ теплотехнических процессов.** Применение первого закона термодинамики к теплотехническим процессам. Теплота химических реакций. Закон Гесса. Закон Кирхгофа. Тепловые балансы теплотехнологических установок. Применение второго закона термодинамики к теплотехническим процессам.

**9. Методы эксергетического анализа.** Основные понятия эксергетического анализа. Понятие об эксергии. Эксергетический баланс. Методы эксергетического анализа. Виды эксергии и её расчет. Виды эксергии. Эксергия вещества в замкнутом объёме. Термомеханическая эксергия вещества в потоке. Эксергия теплового потока. Эксергия излучения. Химическая эксергия. Расчет эксергии технологических материалов и веществ. Эксергия топлива. Эксергия продуктов горения и печных газов. Состав влажного воздуха. Эксергия водяного пара и воды, влажного воздуха.

**10. Эксергетический анализ теплотехнологических процессов и установок.** Эксергетический анализ типовых процессов. Анализ теплообменных процессов. Процесс сушки. Анализ химических реакций. Эксергетический анализ тепловых циклов. Эксергетический анализ теплотехнологических установок. Особенности расчета технологических установок. Оптимизация теплообменника. Эксергетический баланс колосникового клинкерного холодильника. Эксергетический анализ процесса обжига цементного клинкера.

---

ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА  
**13.06.01 –Электро-и теплотехника**  
Направленность (профиль) программы  
**13.06.01-02 (05.14.04) Промышленная теплоэнергетика**

---

**Аннотация рабочей программы дисциплины  
«Промышленная теплоэнергетика»**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зач. единиц, 108 часов, Форма промежуточной аттестация – экзамен.

Программой дисциплины предусмотрены лекционные занятия 36 часов, самостоятельная работа обучающегося составляет 72 часов.

Дисциплина предусматривает изучение следующих разделов:

**1. Энергетика — исторические, социальные и экологические аспекты**

Современные тенденции развития энергетики. Геополитическое распределение потребителей энергии. Прогноз развития мировой энергетики до 2100 г. Международное природоохранное регулирование. Топливо-энергетический комплекс — состав и основные понятия.

**2. Технический уровень и состояние энергетики и теплоэнергетики России**

Понятие о техническом уровне энергетики и теплоэнергетики. Номенклатура генерирующих теплоэнергетических мощностей и структура выработки электроэнергии. Возрастной состав оборудования ТЭС и ТЭЦ России. Экономичность электростанций. Оценка технического уровня ТЭС России.

**3. Техническая стратегия обновления теплоэнергетики России**

Техническая стратегия обновления теплоэнергетики для различных регионов России. Состояние и перспективы создания современных высокотемпературных ГТУ российским энергомашиностроением. Проблемы и перспективы создания российских паротурбинных энергоблоков нового поколения. Котлы с циркулирующим кипящим слоем.

**4. Стратегия продления ресурса и реновации работающих ТЭС**

Методы реновации ТЭС и проблема продления ресурса. Последствия длительной работы металла при высокой температуре и исчерпание ресурса. Технология обеспечения и продления ресурса элементов энергетического оборудования. Управление сроком эксплуатации элементов энергетического оборудования.

**5. Актуальность и нормативная база энергосбережения**

Актуальность энергосбережения в России и в мире. Проблема повышения эффективности использования ТЭР в стране и основные направления ее решения. Государственная политика в области повы-



шения эффективности использования энергии. Управление энергосбережением в России. Государственная энергетическая политика России. История, настоящее время и перспектива. Федеральный закон "Об энергосбережении". Федеральный уровень управления энергосбережением. Нормативно-техническая база энергосбережения. Информационные технологии в энергосбережении.

## **6. Методология энергосбережения**

Методы и критерии оценки эффективности энергосбережения. Структура энергетического баланса промышленного предприятия. Интенсивное энергосбережение. Энергетические балансы теплотехнологических установок. Натуральные и экономические критерии оценки эффективности использования энергии. Законодательная база проведения энергетических обследований и энергоаудита. Виды энергоаудита. Инструментальный энергоаудит. Методы энергосбережения при производстве и распределении тепловой и электрической энергии. Энергосбережение в промышленных котельных. Энергосбережение на тепловых электрических станциях. Энергосбережение в системе транспорта тепловой энергии. Энергосбережение при электроснабжении промышленных предприятий. Энергосберегающие мероприятия в промышленности. Эффективность использования энергии в отраслях теплоэнергетического комплекса и типовые энергосберегающие мероприятия. Энергосбережение в теплотехнологиях.

Аннотация рабочей программы дисциплины  
**«Численное моделирование  
радиационно-конвективного теплообмена»**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зач. единиц, 108 часов, форма промежуточной аттестации – зачет.

Программой дисциплины предусмотрены практические занятия 34 ч., самостоятельная работа обучающегося составляет 74 часов.

Дисциплина предусматривает изучение следующих разделов:

**1. Современные методы компьютерного моделирования горения и теплообмена**

Компьютерное моделирование в инженерной практике. Численные методы компьютерного моделирования. Пакеты программ компьютерного моделирования газодинамических и тепломассообменных процессов

**2. Аналитическая модель факела**

Диффузионный факел во вращающейся печи. Основы теории струйного течения. Транспортирующая способность турбулентной струи. Структура диффузионного факела. Размеры диффузионного факела. Расход несгоревшего топлива. Диффузионный факел в ограниченном пространстве. Температура диффузионного факела. Алгоритм расчета параметров диффузионного факела. Состав, плотность и теплоемкость газообразной среды. Радиационная теплоотдача диффузионного факела. Преимущества и недостатки аналитической модели

**3. Численная математическая модель горения в диффузионном факеле**

Теоретические математические модели. Законы сохранения и уравнения переноса. Дискретные аналоги дифференциальных уравнений. Основные правила построения дискретных уравнений. Численное решение дискретных уравнений. Математическая модель движения газообразной среды. Переход к дискретным уравнениям движения среды. Дискретное уравнение для расчета поля давления. Преобразование дискретных уравнений движения среды. Математическое моделирование турбулентности. Дифференциальные уравнения переноса массы. Переход к дискретным алгебраическим аналогам

**4. Численная математическая модель теплообмена в печах и топках**

Дифференциальное уравнение переноса теплоты. Закономерности радиационного переноса энергии. Уточнение уравнений радиационного переноса. Модель спектра поглощения для неограниченной среды. Радиационный перенос в ограниченном объеме. Дискретные уравнения для массовой скорости среды. Линеаризация свободного члена дискретного уравнения. Граничные условия конвективного теплообмена. Проверка адекватности математических моделей

Аннотация рабочей программы дисциплины  
**«Программные комплексы  
вычислительной гидродинамики»**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зач. единиц, 108 часов, форма промежуточной аттестации – зачет.

Программой дисциплины предусмотрены практические занятия 34 ч., самостоятельная работа обучающегося составляет 74 часов.

Дисциплина предусматривает изучение следующих разделов:

**1. Современные методы компьютерного моделирования горения и теплообмена**

Компьютерное моделирование в инженерной практике. Численные методы компьютерного моделирования. Пакеты программ компьютерного моделирования газодинамических и тепломассообменных процессов

**2. Численные методы моделирования**

Гипотеза сплошной среды. Дифференциальные уравнения переноса. Способы перехода к дискретным уравнениям. Приведение производных к дискретному виду. Дискретное уравнение переноса массы. Дискретное уравнение с центральными разностями. Правила построения дискретных уравнений. Дискретное уравнение с разностями против потока. Уравнения в цилиндрических координатах. Релаксация значений сеточной функции. Линеаризация функций в дискретных уравнениях. Итерационный метод решения системы уравнений. Решение дискретных уравнений методом прогонки. Метод полинейной прогонки

**3. Численное исследование процессов тепломассопереноса в промышленных печах в системе ANSYS Fluent**

Численная математическая модель теплообмена в печах и топках. Структура математической модели. Обжиг цементного клинкера во вращающейся печи. Формирование факела при обжиге клинкера. Тепломассоперенос в печи обжига керамзита. Диффузионный факел в стекловаренной печи.

---

ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА  
**13.06.01 –Электро-и теплотехника**  
Направленность (профиль) программы  
**13.06.01-02 (05.14.04) Промышленная теплоэнергетика**

---

**Аннотация рабочей программы**  
**«Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (Научно-исследовательская практика)»**

Общая трудоемкость практики составляет 51 зачетных единиц, 1836 часов.

Форма промежуточной аттестации – зачет с оценкой (в каждом семестре изучения дисциплины).

Задачами научно-исследовательской практики являются:

- формирование комплексного представления о специфике деятельности научного работника по направлению «Теплоэнергетика и теплотехника»;
- овладение методами исследования, в наибольшей степени соответствующие профилю избранной аспирантом темы диссертационного исследования;
- совершенствование умения и навыков самостоятельной научно-исследовательской деятельности;
- работа с эмпирической базой исследования в соответствии с выбранной темой диссертации (составление программы и плана, постановка и формулировка задач, определение объекта, выбор методики эмпирического исследования, изучение методов сбора и анализа эмпирических данных);
- проведение статистических исследований, связанных с темой диссертационной работы;
- освоение методик наблюдения, эксперимента и моделирования;
- рассмотрение вопросов по теме диссертационной работы;
- подготовка аргументации для проведения научной дискуссии, в том числе публичной;
- изучение справочно-библиографических систем, способов поиска информации;
- приобретение навыков работы с библиографическими справочниками, составления научно-библиографических списков, использования библиографического описания в научных работах;

– работа с электронными базами данных отечественных и зарубежных библиотечных фондов;

– проведение патентного поиска.

**Разделы (этапы) практики:**

Организационная работа (Подготовительный этап, включающий организационное собрание) – 9 ч.

Теоретическая работа (проведение исследований, сбор, обработка и анализ полученной информации, подготовка разделов диссертационной работы) – 900 ч.

Экспериментальная работа (проведение исследований, обработка и анализ полученной информации, подготовка разделов диссертационной работы) – 900 ч.

Подготовка отчета по практике – 27 ч.

Форма контроля по научно-исследовательской практике является зачет с оценкой, состоящей из письменного отчета с приложением выполненных разделов диссертационной работы и публикаций.

---

ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА  
13.06.01 –Электро-и теплотехника  
Направленность (профиль) программы  
13.06.01-02 (05.14.04) Промышленная теплоэнергетика

---

**Аннотация рабочей программы**  
**«Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (Педагогическая практика)»**

Общая трудоемкость практики составляет 12 зачетных единиц, 432 часов.  
Форма промежуточной аттестации – зачет с оценкой.

В результате прохождения практики обучающийся должен:

- **Знать:** основные этапы и элементы организации учебного процесса по основным образовательным программам высшего образования; основные требования государственного федерального образовательного стандарта высшего образования структуру и содержание основной образовательной программы, учебного плана, рабочих программ дисциплин; методы и методики проведения учебных занятий, в том числе интерактивных в высшей школе; основы разработки способов и приемов тестирования итоговых знаний;

- **Уметь:** готовить и проводить все виды учебных занятий хотя бы одной профессионально ориентированной дисциплины кафедры; практически использовать полученные педагогические знания; контролировать и оценивать промежуточные результаты учебных занятий; работать с различными носителями информации;

- **Владеть:** навыками подготовки и проведения всех видов учебных занятий по профессионально-ориентированной дисциплине; базовыми навыками педагогического мастерства и ораторского искусства.

Распределение времени аспиранта в период прохождения практики:

1. Изучение нормативных документов по организации и содержанию учебного процесса – 20 ч.

2. Изучение основной и дополнительной литературы – 80 ч.

3. Подготовка занятий, разработка оригинальной или переработанной Рабочей программы дисциплины – 200 ч.

4. Проведение занятий, их анализ, внесение дополнений и изменений в учебно-методические материалы – 124 ч.

5. Подготовка отчета по практике – 8 ч.

Форма контроля по педагогической практике является зачет с оценкой, состоящей из письменного отчета с приложением разработанной оригинальной или переработанной Рабочей программы дисциплины или раздела дисциплины

Аннотация рабочей программы дисциплины

## **Научно- исследовательская деятельность и подготовка научно-квалификационной рабо- ты (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 138 зач. единиц, 4698 часов, форма промежуточной аттестации – зачет с оценкой (в каждом семестре, в котором изучается дисциплина)

Программой дисциплины предусмотрены практические занятия 240 ч., самостоятельная работа обучающегося составляет 4736 часов.

Дисциплина предусматривает изучение следующих разделов:

### **1. Постановка задачи научных исследований**

Выбор направления (области) научных исследований (НИ). Определение темы НКР (НИ) и обоснование ее актуальности (не позднее 3 месяцев после зачисления).

### **2. Подготовка литературного и патентного обзора**

Изучение состояния проблемы по теме НИ. Подготовка литературного и патентного обзора по теме исследования. Формулировка целей и задач исследования с учетом проведенного литературного и патентного анализа.

### **3. Теоретические исследования**

Построение плана исследования, выбор методов теоретического исследования. Проведение теоретических исследований. Оформление результатов теоретических исследований в виде публикаций и раздела НКР.

### **4. Экспериментальные исследования**

Построение плана исследования с определением проводимых экспериментов, выбор методов исследования. Проведение экспериментальных исследований. Оформление результатов экспериментальных исследований в виде публикаций и раздела НКР.

### **5. Заключительный этап**

Техническая реализация результатов исследований (в виде технических макетов, программного обеспечения, методик, промышленных испытаний). Формулировка выводов работы, оформление результатов исследовательской деятельности, подготовка автореферата.



---

ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА  
**13.06.01 – Электро-и теплотехника**  
Направленность (профиль) программы  
**13.06.01-02 (05.14.04) Промышленная теплоэнергетика**

---

**Аннотация рабочей программы**  
**Государственной итоговой аттестации**

Общая трудоемкость составляет 9 зач. единиц, 324 часов.

Целью государственной итоговой аттестации (ГИА) является установление уровня подготовки выпускника аспирантуры к выполнению профессиональных задач и соответствия его подготовки требованиям Федерального государственного образовательного стандарта по направлению подготовки 13.06.01 Электро- и теплотехника (уровень подготовки кадров высшей квалификации), утв. приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 30 июля 2014 г. № 878 и основной образовательной программы (ООП) высшего образования - программы подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре по направлению подготовки 13.06.01 Электро- и теплотехника, направленности (профилю) подготовки 05.14.04 – Промышленная теплоэнергетика, разработанной в БГТУ им. В.Г. Шухова.

Задачами ГИА являются:

- оценка знаний выпускника аспирантуры в целом по направлению подготовки и в частности по направленности (профилю) подготовки;
- оценка результатов подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации);
- оценка готовности к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования.

ГИА включает:

- государственный экзамен;
- научный доклад об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации).

В структуру государственного экзамена входят 4 блока:

- 1-й и 4-й блоки направлены на подтверждение части квалификации «Преподаватель-исследователь»;
- 2-й и 3-й блоки направлены на подтверждение части квалификации «Исследователь».

Экзаменационный билет состоит из 4 вопросов (заданий), по одному из каждого блока государственного экзамена:

- 1-й вопрос направлен на подтверждение части квалификации «Преподаватель-исследователь» и сформирован на основе программы дисциплины «Психология и педагогика высшей школы»;

– 2-й вопрос направлен на подтверждение части квалификации «Исследователь» и сформирован на основе программ дисциплин учебного плана подготовки по направленности образовательной программы, не входящих в перечень дисциплин подготавливающих к кандидатскому экзамену по специальности: «Теория и практика научных исследований», «Основы предпринимательской деятельности в сфере высоких технологий», «Проблемы научных исследований в промышленной теплоэнергетике», «Численное моделирование радиационно-конвективного теплообмена» («Программные комплексы вычислительной гидродинамики»), «Научные исследования»).

– 3-й вопрос (экзаменационное задание) направлен на подтверждение части квалификации «Исследователь» и сформулирован как «Цели, задачи, научная новизна и роль проведенных Вами исследований в решении актуальных проблем области изучения» и докладывается в виде презач. единицы, продолжительностью не более 10-15 мин.

– 4-й вопрос (экзаменационное задание) направлен на подтверждение части квалификации «Преподаватель-исследователь» и сформулирован как «Представьте разработанную Вами рабочую программу дисциплины Вашего направления подготовки (уровень подготовки – бакалавриат, магистратура или аспирантура) – этапы и алгоритм её составления, структуру, содержание, методическое обеспечение, фонд оценочных средств и т.п.» и докладывается в виде презач. единицы, продолжительностью не более 10-15 мин.

Научный доклад об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации) заключается в представлении основных результатов выполненной научно-квалификационной (диссертации) по теме, утвержденной приказом ректора в рамках направленности(профиля) программы аспирантуры, проводится в форме научного доклада.

Выпускная квалификационная работа (диссертация) – работа, в которой содержится решение задачи, имеющей значение для развития соответствующей отрасли знаний, либо изложены новые научно обоснованные технические, технологические или иные решения и разработки, имеющие существенное значение для развития страны.

Подготовленная выпускная квалификационная работа (диссертация) должна соответствовать критериям, установленным для научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук в соответствии с требованиями, устанавливаемыми Постановлением Правительства РФ от 24.09.2013 г. № 842 «О порядке присуждения ученых степеней».