

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования

«УФИМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АВИАЦИОННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра авиационной теплотехники и теплоэнергетики

Утверждаю  
Проректор по учебной работе  
Н. Г. Зарипов

“ 23 ” 2015 г.



# **ПРОГРАММА государственной итоговой аттестации**

**выпускников по направлению подготовки**

**13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника**

Направленность (профиль) подготовки

Тепловые электрические станции

Уровень подготовки

Высшее образование - бакалавриат

Квалификация

Бакалавр

Уфа 2015

Программа ГИА является приложением к основной профессиональной образовательной программе высшего образования по направлению подготовки бакалавров 13.03.01 - Теплоэнергетика и теплотехника и профилю «Тепловые электрические станции».

Составитель  Ф.Г. Бакиров

Программа одобрена на заседании кафедры авиационной теплотехники и теплоэнергетики "22" 10 2015г., протокол № 3

Заведующий кафедрой АТ и Т  Ф.Г. Бакиров

Программа ГИА утверждена на заседании Научно-методического совета по УГСН 13.00.00 Электро- и теплотехника "03" 11 2015 г., протокол № 15

Председатель НМС УГСН 13.00.00  Ф.Р. Исмагилов

Представители работодателя:  
Начальник Управления технологической безопасности  
ООО «Башкирская генерирующая компания»



Начальник ООПБС  А.Н. Шерышева

## Содержание

1. Общие положения.....	4
2. Требования к выпускнику, проверяемые в ходе государственного экзамена.....	4
2.1 Перечень основных учебных модулей (дисциплин) образовательной программы или их разделов и вопросов, выносимых для проверки на государственном экзамене.....	5
2.2 Критерии выставления оценок на государственном экзамене.....	8
2.3 Порядок проведения экзамена.....	9
3. Требования к выпускной квалификационной работе.....	9
3.1 Вид выпускной квалификационной работы.....	10
3.2 Структура выпускной квалификационной работы и требования к ее содержанию.....	10
3.3 Примерная тематика и порядок утверждения тем выпускных квалификационных работ.....	11
3.4 Порядок выполнения и представления в государственную экзаменационную комиссию выпускной квалификационной работы.....	12
3.5 Порядок защиты выпускной квалификационной работы.....	13
3.6 Критерии выставления оценок на основе выполнения и защиты квалификационной работы.....	13
4. Проведение ГИА для лиц с ОВЗ.....	17

## 1 Общие положения

1. Государственная итоговая аттестация по программам бакалавриата является обязательной для обучающихся, осваивающих программы бакалавриата вне зависимости от форм обучения и форм получения образования и претендующих на получение документа о высшем образовании образца, установленного Министерством образования и науки Российской Федерации.

Целью государственной итоговой аттестации является установление уровня подготовленности обучающегося образовательной организации высшего образования (далее – ООВО), осваивающего образовательную программу бакалавриата (далее – обучающийся), к выполнению профессиональных задач и соответствия его подготовки требованиям федерального государственного образовательного стандарта высшего образования и основной профессиональной образовательной программой высшего образования (далее – ОПОП) по направлению подготовки бакалавриата, разработанной на основе образовательного стандарта.

Трудоемкость государственной итоговой аттестации в зачетных единицах определяется ОПОП в соответствии с образовательным стандартом 9 з.е. /324 часа.

1.1 Государственная итоговая аттестация по направлению подготовки бакалавров 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника включает:

- а) государственный экзамен;
- б) защиту выпускной квалификационной работы.

## 2. Требования к выпускнику, проверяемые в ходе государственного экзамена

В рамках проведения государственного экзамена проверяется степень освоения выпускником следующих компетенций:

Код	Содержание
Общекультурные компетенции (ОК)	
ОК-7	способность к самоорганизации и самообразованию
Общепрофессиональные компетенции (ОПК)	
ОПК-1	способность осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий
ОПК-2	способность демонстрировать базовые знания в области естественнонаучных дисциплин, готовность выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности; применять для их разрешения основные законы естествознания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования
Профессиональные компетенции (ПК)	
ПК-7	способность обеспечивать соблюдение правил техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности, норм охраны труда, производственной и трудовой дисциплины
ПК-9	способность обеспечивать соблюдение экологической безопасности на производстве и планировать экозащитные мероприятия и мероприятия по энерго- и ресурсосбережению на производстве
ПК-10	готовность к участию в работах по освоению и доводке технологических процессов

## **2.1 Перечень основных учебных модулей (дисциплин) образовательной программы или их разделов и вопросов, выносимых для проверки на государственном экзамене**

### **Модуль 1 (дисциплина 1)**

Техническая термодинамика

Первый закон термодинамики; второй закон термодинамики; реальные газы; водяной пар; термодинамические свойства реальных газов; PV-диаграмма; таблицы термодинамических свойств веществ; истечения из сопел; дросселирование; циклы паротурбинных установок; тепловой и энергетический балансы паротурбинной установки; газовые циклы; схемы, циклы и термический к.п.д. двигателей и холодильных установок; эксергетический анализ циклов.

### **Модуль 2 (дисциплина 2)**

Тепломассообмен

Способы теплообмена; дифференциальное уравнение теплопроводности и его решения; система дифференциальных уравнений конвективного теплообмена; применение методов подобия и размерностей к изучению процессов конвективного теплообмена; теплоотдача и гидравлическое сопротивление при вынужденном течении в каналах, обтекании трубы и пучка труб; расчет коэффициентов теплоотдачи при свободной конвекции; теплообмен при фазовых превращениях; теплообмен излучением, сложный теплообмен; массообмен: поток массы компонента; вектор плотности потока массы; молекулярная диффузия: концентрационная диффузия, закон Фика; термо- и бародиффузия; массоотдача, математическое описание и аналогия процессов массо- и теплообмена; теплогидравлический расчет теплообменных аппаратов.

### **Модуль 3 (дисциплина 3)**

Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологии

Основные виды топливо-энергетических ресурсов, их классификация и единицы измерения. Мировой энергетический баланс, прогнозы и тенденции развития мировой энергетики. Структура энергетики России, актуальность энерго-ресурсосбережения в стране. Основные критерии эффективности использования ТЭР. Энергетический баланс промышленного предприятия. Способы повышения энергетической эффективности ТЭС. Тепловые сети: их виды и основные элементы, потери энергии на различных этапах распределения тепловой энергии. Вторичные энергоресурсы (ВЭР), экономия энергии при утилизации регенеративных ВЭР и ВЭР с внешним потенциалом. Тепловые насосы (ТН): устройство, отопительный коэффициент  $\xi$ , оптимальные условия эксплуатации ТН. Методы энергосбережения в высокотемпературных технологических установках. Энергосбережение в низкотемпературных теплотехнологических установках. Основные элементы конструкции современных зданий, через которые происходят утечки теплоты в окружающую среду. Современные энергосберегающие технологии в строительстве зданий и сооружений. Два способа оценки потребного количества теплоты, необходимого для отопления зданий в зимний период. Два основных способа подачи горячей воды в отопительную систему жилых домов: элеватор и система насосного принуждения с ПИ-регулированием. Приборы учета расхода тепловой энергии на промышленных предприятиях. Приборы учета расхода электрической энергии на промышленных предприятиях. Основные этапы и содержание энергетического обследования предприятия или организации. Содержание энергетического паспорта предприятия или организации. Содержание отчета по итогам энергетического обследования предприятия или

организации. Экономические показатели оценки энергетической эффективности. Дисконтированный доход от внедрения инновационного проекта в области энерго-ресурсосбережения. Виды энергобалансов. Нормирование потребления энергоресурсов в промышленности. Нормирование эксплуатационных (технологических) затрат и потерь тепловой энергии в тепловых сетях. Энергосбережение в котельных. Энергосбережение на ТЭЦ. Нормативная база энергоаудита. Предотвращенный экологический ущерб от внедрения энергосберегающих технологий в теплоэнергетике. Экономия энергии при использовании турбодетандерных агрегатов и газовых бескомпрессорных утилизационных турбин.

#### **Модуль 4 (дисциплина 4)**

##### **Безопасность жизнедеятельности**

Принципы и методы обеспечения безопасности жизнедеятельности. Понятие «риск» в безопасности жизнедеятельности: классификация, количественная оценка. Опасные и вредные факторы, классификация. Типы, виды, системы производственного освещения. Показатели, используемые для оценки естественного и искусственного освещения. Нормирование естественного и искусственного освещения. Воздушная среда производственных помещений. Источники загрязнения, классификация загрязнителей. Комбинированное действие вредных веществ. Эффект суммации. Микроклимат производственных помещений. Нормирование. Методы и средства нормализации воздушной среды. Определение необходимого воздухообмена в помещении. Производственный шум. Частотный диапазон. Классификация шума. Нормирование постоянного и непостоянного шума. Измерение шума. Защита от шума. Вибрация. Источники и виды вибрации. Действие вибрации на организм человека. Характеристики вибрации. Нормирование и измерение вибрации. Методы защиты от вибрации. Источники и характеристики электромагнитных полей (ЭМП) промышленных и радиочастот. Воздействие ЭМП на человека. Зоны электромагнитного излучения (ЭМИ). Важнейшие соотношения между характеристиками ЭМИ. Нормирование ЭМИ промышленных и радиочастот. Защита от ЭМИ промышленных и радиочастот. Ионизирующие излучения. Классификация, краткая характеристика, источники. Активность и дозы. Нормирование ионизирующих излучений. Защита от ионизирующих излучений. Дозиметрический контроль. Электрический ток. Действие электрического тока на организм человека. Пороговые значения токов. Факторы, влияющие на исход поражения человека электрическим током. Аварийные режимы электроустановок. Напряжение прикосновения, напряжение шага. Методы защиты при появлении электрического напряжения на токоведущих частях. Область применения и принципы действия защитного заземления и зануления. Организационные методы обеспечения безопасности работ в действующих электроустановках напряжением до 1000 В. Статическое электричество. Причины, опасности, методы защиты. Обеспечение безопасности сосудов, работающих под давлением, грузоподъемных машин и механизмов. Опасные факторы пожара. Виды горения. Характеристики пожароопасности веществ. Классификация веществ по пожароопасности. Пожарная нагрузка помещений и огнестойкость конструкций. Классификация помещений и производств по пожароопасности. Пожарная профилактика и активная пожарная защита. Защита окружающей среды. Основные методы защиты атмосферы, гидросферы и литосферы. Чрезвычайные ситуации (ЧС). Виды чрезвычайных ситуаций. Поражающие факторы ЧС. Химические аварии. АХОВ. Радиационные аварии. Ликвидация последствий ЧС. АСДНР. Дегазация и дезактивация. Защита населения и персонала при химических и радиационных авариях. Средства коллективной и индивидуальной защиты. Первая медицинская помощь (ПМП) при несчастных случаях и в чрезвычайных ситуациях. Объем действий ПМП. Оказание ПМП при механических повреждениях. Оказание ПМП при термических повреждениях (ожоги, холодовая

травма). Оказание первой помощи при поражении электрическим током. Законодательство в области обеспечения безопасности жизнедеятельности. Нормативные правовые акты. Закон о техническом регулировании. Законодательство по охране труда. Система стандартов безопасности труда. Обязанности и ответственность работодателя и работника. Расследование, регистрация и учет несчастных случаев на производстве. Законодательное обеспечение безопасности в ЧС (Федеральный закон «О защите населения и территорий от ЧС природного и техногенного характера», разделы законов «О промышленной безопасности опасных производственных объектов», «О пожарной безопасности»). Структура РСЧС.

## **Модуль 5 (дисциплина 5)**

### **Котельные установки и парогенераторы**

Классификация паровых котлов. Горелочные устройства паровых и водогрейных котлов. Виды камерных топков и их характеристики. Конструкции пароперегревателей и их компоновка. Регулирование температуры перегретого пара. Надежность режимов циркуляции парового котла. Контур циркуляции. Влияние рециркуляции газов на тепловой режим поверхностей нагрева котла. Ступенчатое испарение в барабане парового котла. Основные материалы элементов котла. Работа металла при высокой температуре. Технологическая схема производства пара в барабанных и прямоточных котлах. Состав энергетических топлив. Теплота сгорания топлива. Условное топливо. КПД парового котла и котельной установки. Методы прямого и обратного определения КПД. Поверхности нагрева паровых и водогрейных котлов. Технические характеристики и состав твердого топлива. Низкотемпературные поверхности нагрева, их компоновка и условия работы. Задачи теплового расчета котла. Теплообмен в топке и газоходах котла. Последовательность расчета. Вспомогательное оборудование котельного цеха. Компоновка паровых и водогрейных котлов. Обмуровка и тепловая изоляция. Методы поддержания стабильных параметров пара. Основные мероприятия по подготовке котлов к растопке. Растопка паровых и водогрейных котлов. Газовоздушный тракт котельной установки и его оборудование. Принципы регулирования температуры перегретого пара. Впрыскивающие пароохладители и места их установки. Выбросы ТЭЦ и их влияние на окружающую среду. Методы сокращения вредных выбросов в атмосферу и водоемы. Водопаровые схемы барабанного и прямоточного котлов. Работа котла под разрежением и под наддувом. Технические характеристики и состав жидкого топлива. Допустимые пределы рабочих нагрузок паровых и водогрейных котлов по условиям устойчивого горения и надежность охлаждения металла экранных труб. Очистка поверхностей нагрева от загрязнений. Золоулавливание. Паровые котлы ТЭС. Паровые котлы комбинированных энергоустановок. Технические характеристики и состав газообразного топлива. Характеристика и определение тепловых потерь в котле. Подготовка к сжиганию твердого топлива. Развитие процессов сжигания энергетических топлив (слоевое, факельное, в кипящем слое). Методы получения чистого пара. Ступенчатое испарение. Общее уравнение теплового баланса котла. Характеристики составляющих теплового баланса. Подготовка к сжиганию жидкого топлива. Характеристики металлов для поверхностей нагрева котлов. Коррозия металлов. Виды вихревых топков. Пылегазовые горелки. Пароперегреватели. Вторичный перегрев пара. Обеспечение заданной температуры перегретого пара. Сжигание жидкого топлива. Виды мазутных форсунок. Основные мероприятия по эксплуатации и останову паровых и водогрейных котлов. Подготовка к сжиганию газообразного топлива. Режимы работы паровых и водогрейных котлов. Режимная карта котлов. Сжигание газообразного топлива. Комбинированные горелки.

## 2.2 Критерии выставления оценок на государственном экзамене

В качестве критериев оценок выбран Вариант 1 «Методических рекомендаций по установлению порогов для положительного оценивания подготовленности выпускников на государственном экзамене» из документа «Методические рекомендации по разработке оценочных и диагностических средств государственной итоговой аттестации выпускников вузов» Минобрнауки РФ, Москва, Исследовательский центр проблем качества подготовки специалистов, 2004. – 21 с.

### Вариант 1

Критерии выставления оценок

**ОТЛИЧНО** – минимум четыре вопроса задания (из пяти) имеют полные решения и один вопрос имеет неполное решение. Содержание ответов свидетельствует об уверенных знаниях выпускника и о его умении решать профессиональные задачи, соответствующие его будущей квалификации.

**ХОРОШО** – минимум четыре вопроса задания имеют полные решения;

Варианты:

- минимум три вопроса задания имеют полные решения и два вопроса имеют неполные решения;
- минимум три вопроса задания имеют полные решения, один вопрос имеет неполное решение и в одном вопросе начато правильное решение, но не доведено до конца. Содержание ответов свидетельствует о достаточных знаниях выпускника и о его умении решать профессиональные задачи, соответствующие его будущей квалификации.

**УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО** – минимум три вопроса задания имеют полные решения;

Варианты:

- минимум два вопроса задания имеют полные решения и два вопроса имеют неполные решения, на один вопрос нет решения;
- минимум два вопроса задания имеют полные решения, один вопрос имеет неполное решение, на один вопрос начато правильное решение, но не доведено до конца, на один вопрос нет решения. Содержание ответов свидетельствует о недостаточных знаниях выпускника и о его ограниченном умении решать профессиональные задачи.

**НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО** – три вопроса задания (из пяти) не имеют решения. Содержание ответов свидетельствует о слабых знаниях выпускника и о его неумении решать профессиональные задачи.

Примечание: Полное решение – правильное решение вопроса с правильным ответом; неполное решение – ход решения правильный, но конечный ответ неверный; нет решения – отсутствует решение или ход решения выбран неправильно, наличие грубых ошибок.

ФОС для ГИА представлен в приложении.

## 2.3 Порядок проведения экзамена

К итоговому государственному экзамену по направлению допускаются лица, завершившие полный курс обучения по профессиональной образовательной программе подготовки бакалавра и успешно прошедшие все предшествующие аттестационные испытания, предусмотренные учебным планом.



Сдача итогового государственного экзамена проводится на открытом заседании Государственной экзаменационной комиссии по направлению 13.03.01 – Теплоэнергетика и теплотехника с участием не менее двух третей его состава.

Форма проведения экзамена – письменные ответы на вопросы экзаменационного билета.

Продолжительность письменного экзамена – три астрономических часа.

Для подготовки к экзамену каждому студенту комиссия выдает экзаменационный билет, включающий пять вопросов. Как правило, они включают 4 теоретических вопроса и 1 задачу по одной из дисциплин, включенных в программу экзамена.

Результаты экзамена оцениваются по четырехбалльной системе: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно». Критерии оценки ответов выпускников по экзаменационным билетам рассмотрены ниже.

При проведении экзамена выпускникам могут быть предоставлены необходимые справочные материалы.

Все решения Государственной экзаменационной комиссии оформляются протоколами.

Апелляция реализуется в соответствии с локальными актами университета.

### 3. Требования к выпускной квалификационной работе

По итогам выпускной квалификационной работы проверяется степень освоения выпускником следующих компетенций:

Код	Содержание
Общекультурные компетенции (ОК)	
ОК-7	способность к самоорганизации и самообразованию
Общепрофессиональные компетенции (ОПК)	
ОПК-1	способность осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий
ОПК-2	способность демонстрировать базовые знания в области естественнонаучных дисциплин, готовностью выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности; применять для их разрешения основные законы естествознания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования
Профессиональные компетенции (ПК)	
ПК-1	способность участвовать в сборе и анализе исходных данных для проектирования энергообъектов и их элементов в соответствии с нормативной документацией
ПК-2	способность проводить расчеты по типовым методикам, проектировать технологическое оборудование с использованием стандартных средств автоматизации проектирования в соответствии с техническим заданием
ПК-3	способность участвовать в проведении предварительного технико-экономического обоснования проектных разработок энергообъектов и их элементов по стандартным методикам
ПК-4	способностью к проведению экспериментов по заданной методике, обработке и анализу полученных результатов с привлечением соответствующего математического аппарата
ПК-7	способность обеспечивать соблюдение правил техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности, норм охраны труда,

	производственной и трудовой дисциплины
ПК-8	готовность к участию в организации метрологического обеспечения технологических процессов при использовании типовых методов контроля режимов работы технологического оборудования
ПК-9	способность обеспечивать соблюдение экологической безопасности на производстве и планировать экозащитные мероприятия и мероприятия по энерго- и ресурсосбережению на производстве
ПК-10	готовность к участию в работах по освоению и доводке технологических процессов

### 3.1 Вид выпускной квалификационной работы

Выпускная квалификационная работа выполняется в виде дипломной работы бакалавра или дипломного проекта бакалавра.

### 3.2 Структура выпускной квалификационной работы и требования к ее содержанию.

Дипломные проекты посвящены тепловому расчету принципиальных тепловых схем электростанций, конструированию различного теплосилового оборудования электростанций, разработке правил технической эксплуатации оборудования.

Дипломные работы должны быть посвящены теоретическим и прикладным задачам оптимизации принципиальных тепловых схем тепловых электростанций, задачам тепло- и массообмена применительно к теплосиловому оборудованию электростанций, технической эксплуатации теплоэнергетического оборудования. При этом тематика дипломных работ должна охватывать как современное состояние проблемы, так и перспективы ее развития.

Выпускная квалификационная работа, как правило, должна состоять из следующих частей:

- 1) Введение.
- 2) Обзор научно-технической и патентной литературы.
- 3) Основная часть работы в виде расчетно-пояснительной записки.
- 4) Специальная или исследовательская часть.
- 5) Графическая часть.

Во введении раскрывается суть выполняемой работы.

В обзоре научно-технической и патентной литературы содержатся сведения по разрабатываемой теме, полученные из научных публикаций и патентов, с критическим анализом состояния вопроса. Обзор научно-технической и патентной литературы, а также формулирование целей и задач работы, выполняются, как правило, во время исследовательской практики.

В основной части работы излагается в виде расчетно-пояснительной записки смысловая ее часть (60-70 % от объема работы). В основную часть может включаться также специальная часть (если она имеется), содержащая углубленную проработку отдельных задач поставленной перед студентом проблемы.

Исследовательская часть (если она имеется) включает в себя результаты исследовательской работы студентов, выполняемой в период практик, при выполнении НИР и НИРС, УИРС в период обучения и при выполнении выпускной квалификационной работы.

В графической части изображаются конструктивная схема разработки, детальная проработка наиболее важных элементов, схема основных систем, различного рода расчетные соотношения и сводные результаты проведенных исследований. Объем графической части – не менее 4 листов формата А1. Каждый лист должен иметь

соответствующее название и подписи дипломника, руководителя проекта, нормоконтролера и заведующего кафедрой.

Объем расчетно-пояснительной записки, как правило, не должен превышать 150 страниц рукописного текста, включая графики, схемы, фотографии. В ней содержится весь расчетный и проработанный материал по теме. Переписывание текста из учебной литературы, а также из технических отчетов не допускается.

Особое внимание должно быть уделено выводам по работе, которые отражают основные результаты исследования, их возможное приложение и рекомендации для дальнейших исследований.

### **3.3 Примерная тематика и порядок утверждения тем выпускных квалификационных работ.**

#### *Примерная тематика ВКР бакалавра:*

Тематика выпускной квалификационной работы охватывает широкий спектр проблем теплоэнергетики и посвящена тепловому расчету принципиальных тепловых схем электростанций, конструированию турбоагрегатов или различного теплосилового оборудования электростанций, теоретическим и прикладным задачам оптимизации тепловых схем паротурбинных тепловых электростанций, задачам тепло- и массообмена применительно к теплосиловому оборудованию электростанций. При этом тематика ВКР должна охватывать как современное состояние проблемы, так и перспективы ее развития.

1. Расчет принципиальной тепловой схемы паротурбинной установки
2. Расчет принципиальной тепловой схемы теплоэлектроцентрали
3. Поверочный тепловой расчет вспомогательного оборудования ТЭС
4. Расчет принципиальной тепловой схемы электростанции
5. Проектирование ступени паровой турбины
6. Разработка ступени ЦВД турбины
7. Исследование характеристик турбоустановки на режимах частичной нагрузки
8. Исследование характеристик энергоблока с теплофикационной паротурбинной установкой при разных уровнях отопительной нагрузки.
9. Исследование характеристик энергоблока с теплофикационной паротурбинной установкой на режимах с отключенным производственным отбором пара.
10. Исследование влияния изменения давления в конденсаторе на характеристики энергоблока с паротурбинной установкой
11. Исследование характеристик энергоблока с теплофикационной турбоустановкой на режимах повышенной отопительной нагрузки.
12. Выбор конструктивных параметров котлоагрегата барабанного типа с детальным анализом гидродинамических характеристик контура естественной циркуляции
13. Анализ прямоточного парового котла на устойчивость к межвитковым пульсациям скорости на основе теплового и гидравлического расчета котлоагрегата
14. Разработка методики эксергетического расчета комбинированной ЭУ с детандером и вихревой трубой.

#### *Порядок утверждения тем выпускных квалификационных работ:*

Тематика ВКР подготавливается профессорско-преподавательским составом и обсуждается на заседании кафедры.

Студентам предоставляется право выбора темы ВКР, однако, студент имеет право предложить свою тему выпускной работы с обоснованием ее разработки на заседании кафедры.

Темы выпускных квалификационных работ, отвечающие направлению 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника, профилю «Тепловые электрические станции», утверждаются решением заседания кафедры. Решение кафедры и перечень тем ВКР доводятся до сведения декана факультета, который выносит предложение об утверждении

тематики ВКР на заседание Совета факультета авиационных двигателей, который и утверждает тематику выпускных работ.

### **3.4 Порядок выполнения и представления в государственную экзаменационную комиссию выпускной квалификационной работы.**

За 7-10 дней до защиты выпускная работа представляется для предварительного просмотра в кафедральную смотровую комиссию из 2–3 преподавателей, включая нормоконтролера.

Комиссия рассматривает чертежи, схемы, графики, расчетно-пояснительную записку (записку на просмотр разрешается предъявлять в непереплетенном виде) и выслушивает соответствующие комментарии выпускника.

Заведующий кафедрой на основании заключения комиссии принимает решение о его допуске к защите в ГЭК.

Если представленная комиссии ВКР не отвечает требованиям, предъявляемым к дипломным работам или дипломным проектам бакалавров, то заведующий кафедрой принимает решение о недопуске студента к защите и сообщает об этом в деканат факультета.

Руководитель работы выпускника обязан перед представлением ее в смотровую комиссию написать свой отзыв. В нем он должен охарактеризовать работу студента над выпускной квалификационной работой, отметить инициативу и самостоятельность при выполнении работы, умение работать с научно-технической, справочной и патентной литературой, степень добросовестности и трудолюбия при выполнении диплома и при сборе материалов в период преддипломной практики, дать суммарную оценку качества выпускной работы и рекомендовать ГЭК присвоить выпускнику квалификацию бакалавра по направлению 13.03.01 – Теплоэнергетика и теплотехника.

Деканат на каждого студента представляет в ГЭК следующие документы – выписку из зачетной книжки со средним баллом, постановление выпускающей кафедры о допуске к защите диплома.

Студент представляет в ГЭК выпускную квалификационную работу с отзывом руководителя.

### **3.5 Порядок защиты выпускной квалификационной работы.**

Защита выпускной квалификационной работы осуществляется публично на заседании Государственной экзаменационной комиссии.

Защита выпускных квалификационных работ проводится по расписанию, составленному заранее и утвержденному проректором по учебной работе или деканом факультета в сроки, установленные в соответствии с утвержденным графиком учебного процесса.

Перед началом защиты студент должен развесить все чертежи, плакаты, схемы, графики, или подготовить электронную презентацию к своему докладу перед членами комиссии.

Секретарь комиссии объявляет о начале защиты, называя при этом фамилию, имя и отчество соискателя, и тему работы. Председатель ГЭК предоставляет слово для доклада и акцентирует внимание на время для доклада – 10 минут. После доклада члены комиссии задают вопросы. Вопросы могут задавать и присутствующие на защите лица.

После ответа дипломником на вопросы секретарь комиссии знакомит присутствующих с отзывом руководителя квалификационной работы. По окончании обсуждения этих документов члены ГЭК остаются одни для совещания, принимают

решение и оценивают работу по совокупности качества выполненной работы и ее защиты по четырехбальной системе.

Апелляция реализуется в соответствии с локальными актами университета.

**3.6 Критерии выставления оценок (соответствия уровня подготовки выпускника требованиям ФГОС ВО) на основе выполнения и защиты квалификационной работы.**

### Критерии оценки выпускной квалификационной работы

Квалификационные признаки выпускной квалификационной работы	Критерии оценки			
	«отлично»	«хорошо»	«удовлетворительно»	«неудовлетворительно»
1	2	3	4	5
1. Соответствие результатов выполненной работы заданию	Результаты полностью соответствуют поставленной задаче, предложенные в работе методы исследования актуальны и оригинальны.	Результаты в целом соответствуют поставленной задаче, но некоторые из них не оригинальны.	Результаты не достаточно полно соответствуют поставленной задаче	Полученные результаты не могут рассматриваться как решение поставленной задачи
2. Степень полноты обзора состояния вопроса	Вопрос рассмотрен во всех возможных аспектах, проведен глубокий анализ существующей литературы по рассматриваемому вопросу.	Не раскрыты некоторые второстепенные аспекты рассматриваемого вопроса, поверхностный анализ существующей литературы по рассматриваемому вопросу.	Не раскрыты некоторые важные аспекты рассматриваемого вопроса, анализ методов решения задачи и литературный обзор выполнены поверхностно без должной глубины.	Отсутствует анализ методик и методологий решения рассматриваемого вопроса. Нет (или очень неполон) обзор существующей литературы.
3. Уровень и корректность использования в работе методов исследований, математического моделирования, расчетов	Проведен сравнительный анализ различных методов решения предлагаемой задачи, рассмотрены возможные варианты выбора моделей (если выполнялось математическое моделирование), обоснован выбор методов и проанализирован выбор модели.	В анализе методов решения рассматриваемого вопроса есть некоторые недостатки, в целом не влияющие на правильность выбора модели, рассмотрены не все возможные варианты моделирования или не обоснована корректность выбранной модели.	В анализе методов решения рассматриваемого вопроса есть существенные пробелы или недостатки, не обоснована корректность выбранной модели (если выполнялось математическое моделирование).	Анализ корректности выбора модели и методов исследования задачи не проведен или проведен с грубыми ошибками.

1	2	3	4	5
4. Степень комплексности работы, применение в ней знаний естественно-научных, общепрофессиональных и специальных дисциплин	В работе широко представлены методы решения задач на основе знаний, полученных выпускником за время обучения по предметам естественнонаучного, общепрофессионального и специального циклов.	Методы решения задач представлены с некоторым уклоном в одну конкретную область знаний без глубокого всестороннего анализа.	Нет анализа возможных методов решения проблемы, задача решается с использованием узкоспециальных методов одной дисциплины	Работа написана достаточно поверхностно, нет ссылок на изученный за время обучения материал.
5. Ясность, четкость, последовательность и обоснованность изложения	Изложение материала последовательно, грамотно. При изложении материала автор обосновывает основные моменты.	Изложение материала в некоторой мере хаотично без потери логики изложения, грамотно. Обоснование материала неполное.	Изложение материала в некоторой мере хаотично без потери логики изложения, грамотно. Обоснование материала неполное или отсутствует.	Материал изложен малограмотно, без логического обоснования, нечетко или логически непоследовательно.
6. Применение современного математического и программного обеспечения, компьютерных технологий в работе	В работе приведены ссылки на используемые пакеты прикладных программ, библиотеки программ. Приведены алгоритмы разработанных программ, проведена их верификация. Программы грамотно закомментированы и структурированы.	При разработке программ, используемых для моделирования, не применяются известные библиотеки. Алгоритмы программ описаны недостаточно глубоко или подробно. Не проведена или проведена частичная верификация программы.	В работе не описаны или неполно описаны методы разработки алгоритма, нет верификации программ, программный код не закомментирован и не структурирован.	Программный код не верифицирован, алгоритмы не исследованы. В коде есть неточности или ошибки.

1	2	3	4	5
<p>7. Защита выпускной квалификационной работы, умение преподнести материал, грамотность изложения.</p>	<p>Доклад по представленной выпускной квалификационной работе глубоко продуман, структурирован, последователен, логичен. Применен необходимый для понимания изложения демонстрационный материал. Ответы на задаваемые докладчику вопросы показывают глубокое владение материалом.</p>	<p>Доклад по представленной выпускной квалификационной работе продуман и структурирован. Допустима некоторая хаотичность изложения без потери логики. Применен необходимый для понимания изложения демонстрационный материал. Ответы на задаваемые вопросы показывают понимание материала.</p>	<p>Доклад по представленной выпускной квалификационной работе достаточно целостен, однако имеет место хаотичность изложения. Используемый демонстрационный материал недостаточно информативен, не точно отражает полученные результаты. Ответы на задаваемые вопросы показывают понимание материала, однако недостаточно полны.</p>	<p>Доклад по представленной выпускной квалификационной работе плохо продуман, нелогичен, неструктурирован. Отсутствует или плохо подобран необходимый для понимания изложения демонстрационный материал. Ответы на задаваемые вопросы показывают слабое владение материалом.</p>



В ходе доклада оценка по выпускной квалификационной работе выставляется каждым членом комиссии. Итоговая оценка выставляется в результате совместного обсуждения работы всеми членами государственной аттестационной комиссии с учетом перечисленных выше критериев. Любые разногласия в оценке выпускной квалификационной работы трактуются в пользу дипломника.

Решение ГЭК доводится до сведения защищающегося сразу же после окончания заседания комиссии.

Наиболее одаренных и проявивших склонность к научной работе студентов ГЭК имеет право рекомендовать для обучения в магистратуре.

#### **4. Проведение ГИА для лиц с ОВЗ**

По направлению подготовки бакалавров 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника реализации образовательной программы лицами с ограниченными возможностями здоровья не предусматривается.

## РЕЦЕНЗИЯ

на «Программу государственной итоговой аттестации выпускников по направлению подготовки бакалавров 13.03.01 – Теплоэнергетика и теплотехника и направленности (профилю) подготовки Тепловые электрические станции»

Программа государственной итоговой аттестации направления подготовки бакалавров 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника, направленности (профиля) Тепловые электрические станции составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки бакалавра 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 01 октября 2015 г. № 1081.

В УГАТУ подготовлены и реализуются учебный план и Основная профессиональная образовательная программа (ОПОП) по профилю «Тепловые электрические станции». Согласно учебному плану, разработанному кафедрой авиационной теплотехники и теплоэнергетики Уфимского государственного авиационного технического университета, предусматривается подготовка выпускников бакалавриата к следующим видам деятельности: расчетно-проектная и проектно-конструкторская; научно-исследовательская и производственно-технологическая.

Для данной направленности (профиля) бакалавриата учебный план и ОПОП предусматривают Государственную итоговую аттестацию (ГИА) выпускников, которая включает в себя государственный экзамен и защиту выпускной квалификационной работы (ВКР) бакалавра.

В Программе государственной итоговой аттестации представлен список компетенций, результаты освоения которых проверяются в ходе Государственного экзамена, а также Перечень основных учебных модулей (дисциплин) образовательной программы и вопросов, выносимых для проверки на государственном экзамене.

Результаты экзамена оцениваются по четырехбалльной системе: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно». Критерии оценки ответов выпускников по экзаменационным билетам основываются на Методических рекомендациях по разработке оценочных и диагностических средств государственной итоговой аттестации выпускников вузов (Минобрнауки РФ, Москва, Исследовательский центр проблем качества подготовки специалистов).

Тематика выпускной квалификационной работы охватывает широкий спектр проблем теплоэнергетики и посвящена тепловому расчету принципиальных тепловых схем электростанций, конструированию турбоагрегатов или различного теплосилового оборудования электростанций, теоретическим

и прикладным задачам оптимизации тепловых схем паротурбинных тепловых электростанций, задачам тепло- и массообмена применительно к теплосиловому оборудованию электростанций. При этом тематика ВКР должна охватывать как современное состояние проблемы, так и перспективы ее развития.

В разделе Программы, посвященном ВКР бакалавра, представлены обоснованные положения по выбору перечня объектов теплоэнергетики, содержания и структуры ВКР, технологии организации и проведения процедуры подготовки и защиты ВКР бакалавра перед членами комиссии по Государственной итоговой аттестации. Также вполне обоснованы и критерии оценок ВКР.

В настоящее время выпускники бакалавриата 13.03.01 – Теплоэнергетика и теплотехника, профиль «Тепловые электрические станции» наиболее востребованы в ООО «Башкирская генерирующая компания» для производственно-технологической деятельности, однако и другие виды деятельности необходимы для целого ряда предприятий и фирм, занимающихся расчетно-проектной и проектно-конструкторской, научно-исследовательской деятельностью в сфере энергетики в Республике Башкортостан и в целом по России.

На основании изложенного считаю, что представленная «Программа государственной итоговой аттестации направления подготовки бакалавриата 13.03.01 – Теплоэнергетика и теплотехника, профиль – Тепловые электрические станции» отвечает требованиям Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника, уровень бакалавриата, утвержденного приказом Минобрнауки РФ от 01 октября 2015 г., № 1081, и задачам качественной подготовки бакалавров в интересах отечественной теплоэнергетики.

Начальник ПТО Затонской ТЭЦ,  
канд. техн. наук



A handwritten signature in black ink, consisting of several loops and a horizontal line at the end.

...Мустафин Р. Р.