



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Дальневосточный федеральный университет»  
(ДВФУ)

ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА

«СОГЛАСОВАНО»

Руководитель ОП  
«Теплоэнергетика и теплотехника»

  
Дорогов Е.Ю.

(подпись)

« 06 » 07 2017

«УТВЕРЖДАЮ»

Заведующий кафедрой  
Теплоэнергетики и теплотехники

  
Штым К. А.

(подпись)

« 06 » 07 2017

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Энергетические газовоздухопроводы»**

**Направление подготовки 13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»**

Магистерская программа «Технология производства тепловой и электрической энергии на электростанциях»

Форма подготовки: очная

курс 1 семестр 2

лекции 18 час.

практические занятия 36 час.

лабораторные работы 0 час.

в том числе с использованием МАО лек.- /пр. 14 /лаб. - час.

всего часов аудиторной нагрузки 54 час.

в том числе с использованием МАО 14 час.

самостоятельная работа 54 час.

контрольные работы (количество)

курсовая работа / курсовой проект \_\_\_\_\_ - \_\_\_\_\_ семестр

зачет 2 семестр

экзамен \_\_\_\_\_ - \_\_\_\_\_ семестр

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями образовательного стандарта, самостоятельно устанавливаемого ДВФУ, утвержденного приказом ректора от 04.04.2016 г. № 12-13-592

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры Теплоэнергетики и теплотехники протокол № 11 от «06» июля 2017 г.

Зав. кафедрой: д.т.н., профессор Штым К. А.

Составитель: старший преподаватель Лесных А. В.

**Оборотная сторона титульного листа РПУД**

**I. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:**

Протокол от « \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_\_

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ К. А. ШТЫМ  
(подпись) (И.О. Фамилия)

**II. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:**

Протокол от « \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_\_

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ К. А. ШТЫМ  
(подпись) (И.О. Фамилия)

**АННОТАЦИЯ**  
к рабочей программе учебной дисциплины  
«Энергетические газозовдухопроводы»

Рабочая программа учебной дисциплины «Энергетические газозовдухопроводы» предназначена для студентов, обучающихся по направлению подготовки 13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника», магистерская программа «Технология производства тепловой и электрической энергии на электростанциях» и относится к вариативной части блока 1 Дисциплины (модули) учебного плана, является дисциплиной по выбору (Б1.В.ДВ.5.1).

Общая трудоёмкость дисциплины «Энергетические газозовдухопроводы» составляет 3 зачётных единицы, 108 часов. Учебным планом предусмотрены: лекционные занятия (18 часов), практические занятия (36 часов), самостоятельная работа студентов (54 часов) и контроль (36 часов). Форма контроля – зачёт. Дисциплина реализуется на 1 курсе во 2-м семестре. Дисциплина базируется на знаниях, полученных студентами при изучении дисциплин: «Математический анализ», «Линейная алгебра и аналитическая геометрия», «Физика», «Основы современных информационных технологий», «Техническая термодинамика», «Гидрогазодинамика», «Теплотехнические измерения и автоматизация», «Тепломассообмен», «Тепломеханическое оборудование теплоэлектростанций», «Котельные установки и парогенераторы», «Турбины теплоэлектростанций».

Рабочей программой дисциплины предусмотрена разбивка курса на отдельные разделы, что улучшает восприятие материала студентами.

**Цель дисциплины:** изучение совместного влияния элементов энергетических газозовдухопроводов на показатели работы основного и вспомогательного оборудования электростанций.

**Задачей** изучения дисциплины является:

- ознакомление обучающихся с влиянием элементов энергетических газозовдухопроводов на экономичность, надежность и экологическую безопасность электростанций;
- обучение принимать и обосновывать конкретные технические решения при последующем конструировании элементов энергетических газозовдухопроводов.

Для успешного изучения дисциплины «Энергетические газозовдухопроводы» у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции:

- ОК-4, умение быстро осваивать новые предметные области, выявлять противоречия, проблемы и выработать альтернативные варианты их решения;
- ОК-5, способность генерировать идеи в научной и профессиональной деятельности;
- ОК-6, способность вести научную дискуссию, владение нормами научного стиля современного русского языка;
- ОК-7, способность к свободной научной и профессиональной коммуникации в иноязычной среде
- ОК-8, способность к абстрактному мышлению, обобщению, анализу, систематизации и прогнозированию
- ОК-10, способность к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала
- ОПК-3, способностью использовать иностранный язык в профессиональной сфере.
- ПК-3, способностью к разработке мероприятий по совершенствованию технологии производства
- ПК-5, способностью к определению потребности производства в топливно-энергетических ресурсах, обоснованию мероприятий по экономии энергоресурсов, разработке норм их расхода, расчету потребностей производства в энергоресурсах
- ПК-6, готовностью применять методы и средства автоматизированных систем управления технологическими процессами в теплоэнергетике, теплотехнике и теплотехнологиях.

В результате изучения данной дисциплины у обучающихся формируется следующая профессиональная компетенция (элементы компетенций).

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
ПК-4 готовность к обеспечению бесперебойной работы, правильной эксплуатации, ремонта и модернизации энергетического, теплотехнического и теплотехнологического оборудования, средств автоматизации и	Знает	основные принципы бесперебойной работы, правильной эксплуатации, ремонта и модернизации энергетического, теплотехнического и теплотехнологического оборудования, средств автоматизации и защиты, электрических и тепловых сетей, воздухопроводов и газопроводов
	Умеет	применять основные принципы, обеспечивающие бесперебойную работу, правильную эксплуатацию, ремонт и модернизацию энергетического, теплотехнического и теплотехнологического оборудования, средств автоматизации и защиты, электрических и тепловых сетей, воздухопроводов и газопроводов

защиты, электрических и тепловых сетей, воздухопроводов и газопроводов	Владеет	приемами и принципами организации бесперебойной работы, правильной эксплуатации, ремонта и модернизации энергетического, теплотехнического и теплотехнологического оборудования, средств автоматизации и защиты, электрических и тепловых сетей, воздухопроводов и газопроводов
--	---------	---

Для формирования вышеуказанной компетенции в рамках дисциплины «Энергетические газовоздухопроводы» применяются следующие методы активного/ интерактивного обучения - **"Групповое обсуждение"** и **"Мастер-класс"**, при проведении следующих **практических занятий**:

Занятие 1. Схемы ГВТ (6 часа) с использованием интерактивного метода "Групповое обсуждение"

Занятие 2. Расчет аэродинамического сопротивления газового тракта (8 часа) с использованием интерактивного метода "Мастер-класс"

Занятие 3. Расчет уровня звуковой мощности в элементах газоздушного тракта (4 часа)

Занятие 4. Расчет уровня шума от энергетических газоздухопроводов (4 часа)

Занятие 5. Выбор ТДМ для газоздушного тракта (2 часа)

Занятие 6. Устройства по очистке дымовых газов (4 часа)

Занятие 7. Расчёт статических давлений в дымовой трубе (2 часа)

Занятие 8. Компоновка элементов ГВТ (2 часа)

Занятие 9. Расчёт аэродинамических и акустических характеристик участка газового тракта (4 часа)

## **I. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА**

### **18 часов аудиторных занятий**

#### **Раздел I. Схемы и анализ газоздушных трактов (ГВТ) (4 часа)**

Назначение газоздушного тракта и его составные части развития. Принципиальные и полные схемы ГВТ. Схемы ГВТ, позволяющие уменьшить коррозию воздухоподогревателя. Затраты энергии на привод ТДМ. Экономический эффект от применения котлов с газоплотными стенками и под наддувом. Полные схемы ГВТ.

#### **Раздел II. Аэродинамические характеристики элементов ГВТ (2 часа)**

Особенности течения потоков в элементах ГВТ. Теория течения в каналах. Расчет аэродинамического сопротивления элементов газоздушного тракта Теоретические основы разработки элементов ГВТ Примеры оптимальных с точки зрения аэродинамики форм поворотов, цоколей и воздухозаборов.

#### **Раздел III. Акустические характеристики элементов ГВТ (2 часа)**

Особенности расчета снижения уровня шума в элементах газоздухопроводах. Снижение уровня шума на прямых участках. Снижение уровня шума на поворотах. Снижение уровня шума в тракте.

#### **Раздел IV. Расчет уровня шума от энергетических газоздухопроводов (2 часа)**

Особенности расчета. Расчет уровня шума для окружающего района. Показатели направленности от устья дымовых труб и воздухозаборов дутьевых вентиляторов.

#### **Раздел V. Тягодутьевые машины как элемент ГВТ (2 часа)**

Требования к тягодутьевым машинам ГВТ. Влияние характеристик ГВТ на характеристики ТДМ Особенности регулирования ТДМ. Надежность работы ТДМ ГВТ. Шумовые характеристики ТДМ Выбор ТДМ для газоздушного тракта.

#### **Раздел VI. Устройства по очистке дымовых газов (2 часа)**

Требования к устройствам по очистке дымовых газов. Пылезолоулавливание. Снижение выбросов оксидов серы. Снижение выбросов оксидов азота.

#### **Раздел VII. Дымовые трубы (2 часа)**

Требования к дымовым трубам Типы дымовых труб. Расчет необходимой высоты дымовой трубы. Некоторые вопросы аэродинамики дымовых труб.

#### **Раздел VIII. Компоновка элементов ГВТ (2 часа)**

Основные требования к компоновке ГВТ Выбор типа и числа дымовых труб и унификация их размеров Выбор цокольной части дымовой трубы.

## **II. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА**

### **Практические занятия (36 час.)**

#### **Занятие 1. Схемы ГВТ (6 часа) с использованием интерактивного метода "Групповое обсуждение"**

Разработка, проектирование схемы газоздушного тракта и его составных частей на примере энергетического котла, выданного преподавателем. Принципиальная схема ГВТ заданного котла. Рассмотрение альтернативных схем ГВТ для заданного котла.

Групповое обсуждение вопроса направлено на нахождение истины или достижение лучшего взаимопонимания. Групповые обсуждения способствуют лучшему усвоению изучаемого материала.

На первом этапе группового обсуждения перед студентами ставится проблема связанная с особенностями работы систем воздушного и газового трактов. Студенты делятся на две подгруппы и каждой подгруппе выдается учебный материал и определенное время (20-30 минут), в течение которого студенты должны подготовить аргументированный развернутый ответ. Преподаватель устанавливает определенные правила проведения группового обсуждения. На втором этапе группового обсуждения вырабатывается групповое решение совместно с преподавателем.

#### **Тема проведения группового обсуждения**

1. Выбор схемы воздушного тракта и его составных частей.
2. Выбор схемы газового тракта и его составных частей.

#### **Занятие 2. Расчет аэродинамического сопротивления газового тракта (8 часов) с использованием интерактивного метода "Мастер-класс"**

Мастер–класс – это главное средство передачи концептуальной новой идеи своей (авторской) педагогической системы. Преподаватель как профессионал на протяжении ряда лет вырабатывает индивидуальную (авторскую) методическую систему, включающую целеполагание, проектирование, использование последовательности ряда известных дидактических и воспитательных методик, занятий, мероприятий,

собственные «ноу-хау», учитывает реальные условия работы с различными категориями учащихся и т.п.

Мастер-класс как локальная технология трансляции педагогического опыта демонстрирует конкретный методический прием или метод, методику преподавания, технологию обучения и воспитания. Он состоит из заданий, которые направляют деятельности участников для решения поставленной педагогической проблемы, но внутри каждого задания участники абсолютно свободны: им необходимо осуществить выбор пути исследования, выбор средств для достижения цели, выбор темпа работы. Мастер-класс должен всегда начинаться с актуализации знаний каждого по предлагаемой проблеме, что позволит расширить свои знания.

Основные преимущества мастер-класса — это уникальное сочетание короткой теоретической части и индивидуальной работы, направленной на приобретение и закрепление практических знаний и навыков.

**Вступление** Преподавателем показываются и объясняются основные принципы расчёта с использованием учебной доски и электронного аналога.

**Основная часть** Преподаватель последовательно выполняет выбор элементов тракта на учебной доске и в электронном виде на компьютере, акцентируя внимание на возможных сложностях и этапах, где возможно совершение ошибок. После этого студентами индивидуально по вариантам выполняется аналогичный выбор. Преподаватель выполняет роль консультанта, организует самостоятельную работу студентов и управляет её, проводит обсуждение получившихся результатов.

**Выводы** Проводится дискуссия по результатам совместной деятельности преподавателя и студентов.

Темы проведения мастер-классов:

1. Особенности течения потоков в запроектированных элементах ГВТ заданного котла.
2. Расчет аэродинамического сопротивления каждого запроектированного элемента газовоздушного тракта котла.
3. Корректировка, при необходимости, выбранных элементов ГВТ котла с точки зрения оптимальных аэродинамических показателей (изменение форм поворотов, цоколей и воздухозаборов и т.д.).
4. Расчет аэродинамического сопротивления газового тракта.



### **Занятие 3. Расчет уровня звуковой мощности в элементах газоздушного тракта (4 часа)**

Расчет уровня шума и расчёт снижения уровня шума в элементах газоздухопроводах. Расчёт схемы при учёте элементов, снижающих уровень шума на прямых участках. Расчёт схемы при учёте элементов, снижающие уровень шума на поворотах. Расчёт снижения уровня шума в тракте.

### **Занятие 4. Расчет уровня шума от энергетических газоздухопроводов (4 часа)**

Расчет уровня шума от запроектированного и откорректированного газоздушного тракта заданного типа котла на окружающий район. Расчёт показателей устья дымовой трубы и воздухозаборов дутьевых вентиляторов.

### **Занятие 5. Выбор ТДМ для газоздушного тракта (2 часа)**

Выбор тягодутьевой машины для ГВТ заданного типа котла. Оценка влияния характеристик ГВТ на характеристики ТДМ. Изучение особенностей регулирования выбранной марки ТДМ, надежности работы ТДМ ГВТ. Рассмотрение шумовых характеристик ТДМ, подбор ТДМ для проектируемого газоздушного тракта заданного типа котла.

### **Занятие 6. Устройства по очистке дымовых газов (4 часа)**

Выбор устройства по очистке дымовых газов от сажи и вредных выбросов. Подбор пылезолоулавителя. Расчёт снижения выбросов оксидов серы, оксидов азота.

### **Занятие 7. Расчёт статических давлений в дымовой трубе (2 часа)**

Требования к дымовым трубам Типы дымовых труб. Расчёт необходимой высоты дымовой трубы. Некоторые вопросы аэродинамики дымовых труб.

### **Занятие 8. Компоновка элементов ГВТ (2 часа)**

Основные требования к компоновке ГВТ Выбор типа и числа дымовых труб и унификация их размеров Выбор цокольной части дымовой трубы.

### **Занятие 9. Расчёт аэродинамических и акустических характеристик участка газового тракта (4 часа)**

Выполняются расчёт аэродинамических характеристик энергетических газоздухопроводов и акустических характеристик энергетических газоздухопроводов. В расчётах комплексно рассматриваются изменения аэродинамических и акустических характеристик участка газового тракта при его реконструкции.

### III. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Энергетические газозовдухопроводы» представлено в Приложении 1 и включает в себя:

план-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине, в том числе примерные нормы времени на выполнение по каждому заданию; критерии оценки выполнения самостоятельной работы.

### IV. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА «Энергетические газозовдухопроводы»

№ п/п	Контролируемые модули/ разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций		Оценочные средства - наименование	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1	Раздел I. Схемы и анализ газозовдушных трактов	ПК-4	знает	ПР-1	1-6
			умеет	ПР-1	
			владеет	ПР-1	
2	Раздел II. Аэродинамические характеристики элементов ГВТ	ПК-4	знает	ПР-1	7-11
			умеет	ПР-1	
			владеет	ПР-1	
3	Раздел III. Акустические характеристики элементов ГВТ	ПК-4	знает	ПР-1	12-13
			умеет	ПР-1	
			владеет	ПР-1	
4	Раздел IV. Расчет уровня шума от энергетических газозовдухопроводов	ПК-4	знает	ПР-1	14-15
			умеет	ПР-1	
			владеет	ПР-1	
5	Раздел V. Тягодутьевые машины как элемент ГВТ	ПК-4	знает	ПР-1	16-18
			умеет	ПР-1	
			владеет	ПР-1	
6	Раздел VI. Устройства по очистке дымовых газов	ПК-4	знает	ПР-1	19-20
			умеет	ПР-1	
			владеет	ПР-1	
7	Раздел VII. Дымовые трубы	ПК-4	знает	ПР-1	22-22
			умеет	ПР-1	
			владеет	ПР-1	
8	Раздел VIII. Компоновка элементов	ПК-4	знает	ПР-1	23-25
			умеет	ПР-1	

	ГВТ		владеет	ПР-1	
--	-----	--	---------	------	--

Типовые контрольные задания, методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, а также критерии и показатели, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, представлены в Приложении 2.

## **V. СПИСОК УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Основная литература**

1. Смородин С. Н. и др. Тепловой и аэродинамический расчеты котельных установок: учебное пособие/СПбГТУРП. – 2013.  
[http://www.studmed.ru/smorodin-sn-ivanov-an-teplovoy-i-aerodinamicheskii-raschet-kotelnyh-ustanovok\\_e6e076b09fe.html](http://www.studmed.ru/smorodin-sn-ivanov-an-teplovoy-i-aerodinamicheskii-raschet-kotelnyh-ustanovok_e6e076b09fe.html)
2. Тупов В. Б. Газовоздушные тракты паровых котлов. – 2009.
3. Бойко Е. А., Деринг И. С., Охорзина Т. И. Котельные установки и парогенераторы (аэродинамический расчет котельных установок): Учебное пособие //Т. И. Охорзина. Красноярск: ИПЦ КГТУ. – 2006.  
[http://www.studmed.ru/boyko-ea-dering-is-ohorzina-ti-kotelnye-ustanovki-i-parogeneratory-vybor-i-raschet-sistem-pyleprigotovleniya-i-gorelochnyh-ustroystv-kotelnyh-agregatov\\_05a8aceb344.html](http://www.studmed.ru/boyko-ea-dering-is-ohorzina-ti-kotelnye-ustanovki-i-parogeneratory-vybor-i-raschet-sistem-pyleprigotovleniya-i-gorelochnyh-ustroystv-kotelnyh-agregatov_05a8aceb344.html)

### **Дополнительная литература**

1. Мочан С. И. Аэродинамический расчет котельных установок (нормативный метод). – 1977. [http://www.studmed.ru/mochan-si-aerodinamicheskii-raschet-kotelnyh-agregatov-normativnyy-metod\\_51514471443.html](http://www.studmed.ru/mochan-si-aerodinamicheskii-raschet-kotelnyh-agregatov-normativnyy-metod_51514471443.html)
2. Тупов В. Снижение шума от энергетического оборудования. – М. : МЭИ, 2005.

**Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети  
«Интернет»**

1 Тупов В. Б. Газовоздушные тракты паровых котлов: учебное пособие //М.: Издательский дом МЭИ. – 2009.

<http://opac.mpei.ru/notices/index/IdNotice:56283/Source:default>

### **Перечень информационных технологий и программного обеспечения**

При чтении лекций по всем темам активно используется компьютерная техника для демонстрации слайдов с помощью программного приложения Microsoft Power Point и Adobe Reader. Для показа видеофильмов по тематике изучаемой дисциплины используется VLC media player, — бесплатный и свободный кросс-платформенный медиаплеер и медиаплатформа с открытым исходным кодом.

На практических занятиях студенты выполняют расчёты в приложении Microsoft Excel и готовят отчеты по практическим работам с помощью программного приложения Microsoft Word. Для решения ряда практических задач студентами используется сертифицированный набор программ для вычислений свойств воды/водяного пара, газов и смесей газов "WaterSteamPro"<sup>TM</sup>.

Студент пользуется электронной базой библиотеки ДВФУ, кафедры и ведущего преподавателя.

Студенты могут использовать в своей работе профессиональные программы, которые имеются на кафедре: программный пакет " Zulu", программа "GRTS", программа «СТАРТ» , программа Гидросистема.

Для самостоятельного изучения учебных пособий студентами используются приложения: Adobe Reader, WinDjView.

Для графического оформления схем и чертежей студентами используются системы автоматизированного проектирования КОМПАС или AutoCAD.

Для проверки знаний по различным темам и разделам изученных в ходе аудиторных занятий, а также в процессе самостоятельной работы используется система программ для создания и проведения компьютерного тестирования, сбора и анализа их результатов MyTestX.

Для рассылки, переписки и обсуждения возникших учебных проблем используется электронная почта, технология и предоставляемые ею услуги по пересылке и получению электронных сообщений, называемых «письма» или «электронные письма», по распределённой, в том числе глобальной, компьютерной сети, преподавателя и обучающихся.

**Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:**

1. Хранилище чертежей. Ресурс со всей необходимой информацией о чертежах (учебные пособия, ГОСТы, СНИПы, справочник сталей, практические советы), Электронные учебные пособия по обработке металлов. <http://4ertim.com/>

2. Материалы для проектирования. Материалы по строительству и машиностроению. Нормативная документация, литература по САПР, AutoCAD и по соответствующим темам. <http://dwg.ru/dnl/>

3. Российская государственная библиотека <http://www.rsl.ru/>

4. Государственная публичная научно-техническая библиотека России <http://www.gpntb.ru/>

5. Научная электронная библиотека <http://elibrary.ru/>

**г) нормативно-правовые материалы:**

Программный комплекс «Консультант Плюс»

Программный комплекс ИС Техэксперт: 6.0.

**Перечень информационных технологий, используемых при проведении практики, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

Программное обеспечение, доступное студентам для выполнения индивидуальных заданий, а также для организации самостоятельной работы:

Место расположения компьютерной техники, на котором установлено программное обеспечение, количество рабочих мест	Перечень программного обеспечения
Компьютерный класс кафедры Теплоэнергетики и теплотехники, Ауд. Е-559 а, Ауд. Е-559 г, 24	– Microsoft Office Professional Plus 2016 – офисный пакет, включающий программное обеспечение для работы с различными типами документов (текстами, электронными таблицами, базами данных и др.); – 7Zip 9.20 - свободный файловый архиватор с высокой степенью сжатия данных; – Adobe Acrobat XI Pro – пакет программ для создания и просмотра электронных публикаций в формате PDF; – AutoCAD 2017 - трёхмерная система автоматизированного проектирования и черчения; – WaterSteamPro – свойства воды и водяного пара; – WinDjView 2 – пакет программ для создания и просмотра электронных публикаций в формате DJVU; – КОМПАС-3D V16 x64 трёхмерная система автоматизированного проектирования и черчения; – ПК «Консультант Плюс» - офисный пакет нормативных документов;

	<ul style="list-style-type: none"><li>– ПК «ИС Техэксперт 6.0» - офисный пакет нормативных технических документов;</li><li>– «BoilerDesigner 9.8.2.0» - пакет прикладных программ для решения задач теплоэнергетики.</li></ul>
--	--

## **VI. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

Успешное усвоение курса предполагает активное, творческое участие студента на всех этапах ее освоения путем планомерной, повседневной работы. *Общие рекомендации:* изучение дисциплины следует начинать с проработки настоящей рабочей программы и разработок, указанных в программе, особое внимание уделяется целям, задачам, структуре и содержанию курса. *Работа с конспектом лекций.* Просмотрите конспект сразу после занятий. Поставьте материал конспекта лекций, который вызывает затруднения для понимания. Попытайтесь найти ответы на затруднительные вопросы, используя предлагаемую литературу. Если самостоятельно не удалось разобраться в материале, сформулируйте вопросы и обратитесь на текущей консультации или на ближайшей лекции за помощью к преподавателю. Каждую неделю рекомендуется отводить время для повторения пройденного материала, проверяя свои знания, умения и навыки по контрольным вопросам.

Важно проводить дополнительную работу с текстом конспекта: внимательно прочитать его; дополнить записи материалами из других источников, рекомендованных преподавателем; выделить все незнакомые понятия и термины и в дальнейшем поместить их в словарь. Наличие словаря определяет степень готовности студента к зачёту и работает как допуск к заключительному этапу аттестации. Необходимо систематически готовиться к практическим занятиям, изучать рекомендованные к прочтению статьи и другие материалы. Методический материал, обеспечивает рациональную организацию самостоятельной работы студентов на основе систематизированной информации по темам занятий курса.

Практика – один из наиболее сложных и в то же время плодотворных видов (форм) вузовского обучения и воспитания. В условиях высшей школы практика – один из видов практических занятий, проводимых под руководством преподавателя, ведущего научные исследования по тематике практики и являющегося знатоком данной проблемы или отрасли научного знания. Практика предназначается для углубленного изучения той или иной дисциплины и овладения методологией применительно к особенностям изучаемой отрасли науки. Можно отметить, однако, что при изучении дисциплины в вузе практика является не просто видом практических занятий,

а, наряду с лекцией, основной формой учебного процесса. Ведущей дидактической целью практических занятий является систематизация и обобщение знаний по изучаемой теме, разделу, формирование умений работать с дополнительными источниками информации, сопоставлять и сравнивать точки зрения, конспектировать прочитанное, высказывать свою точку зрения и т.п. В соответствии с ведущей дидактической целью содержанием практических занятий являются узловые, наиболее трудные для понимания и усвоения темы, разделы дисциплины. Спецификой данной формы ведения занятия является совместная работа преподавателя и студентов над решением практических задач, а сам поиск верного ответа строится на основе чередования индивидуальной и коллективной деятельности. Оценка производится через механизм совместного обсуждения, сопоставления предложенных вариантов ответов с теоретическими и эмпирическими научными знаниями, относящимися к данной предметной области. Это ведет к возрастанию возможностей осуществления самооценки собственных знаний, умений и навыков, выявлению студентами «белых пятен» в системе своих знаний, повышению познавательной активности.

Университет обеспечивает учебно-методическую и материально-техническую базу для организации самостоятельной работы студентов.

Библиотека университета обеспечивает:

- учебный процесс необходимой литературой и информацией (комплектует библиотечный фонд учебной, методической, научной, периодической, справочной и художественной литературой в соответствии с учебными планами и программами, в том числе на электронных носителях);

- доступ к основным информационным образовательным ресурсам, информационной базе данных, в том числе библиографической, возможность выхода в Интернет.

Кафедра:

- обеспечивает доступность всего необходимого учебно-методического и справочного материала;

- разрабатывает: учебно-методические комплексы, программы, пособия, материалы по учебным дисциплинам в соответствии с Федеральными государственными образовательными стандартами;

- методические рекомендации, пособия по организации самостоятельной работы студентов;

- задания для самостоятельной работы;

- темы рефератов и докладов;

- вопросы к экзаменам и зачетам.

Изучение дисциплины заканчивается определенными методами контроля, к которым относятся: текущая аттестация, зачеты и экзамены. Требования к организации подготовки к зачёту те же, что и при занятиях в течение семестра, но соблюдаться они должны более строго. При подготовке к зачёту у студента должен быть хороший учебник или конспект литературы, прочитанной по указанию преподавателя в течение семестра. Первоначально следует просмотреть весь материал по сдаваемой дисциплине, отметить для себя трудные вопросы. Обязательно в них разобраться. В заключение еще раз целесообразно повторить основные положения, используя при этом опорные конспекты лекций. Систематическая подготовка к занятиям в течение семестра позволит использовать во время промежуточной аттестации для систематизации знаний. Если в процессе самостоятельной работы над изучением теоретического материала или при решении задач у студента возникают вопросы, разрешить которые самостоятельно не удастся, необходимо обратиться к преподавателю для получения у него разъяснений или указаний. В своих вопросах студент должен четко выразить, в чем он испытывает затруднения, характер этого затруднения. За консультацией следует обращаться и в случае, если возникнут сомнения в правильности ответов на вопросы самопроверки.

## **VII. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

В ходе обучения по дисциплине «Энергетические газоздухопроводы» используются следующие средства:

- а) мультимедийные аудитории оснащенные проектором и динамиками для проведения аудиовизуальных презентаций;
- б) аудитории оснащенные компьютерами для проведения практических занятий.

Для проведения занятий по дисциплине «Энергетические газоздухопроводы», связанных с выполнением заданий по практическим занятиям, а также для организации самостоятельной работы студентам доступно следующее лабораторное оборудование и специализированные кабинеты, соответствующие действующим санитарным и противопожарным нормам, а также требованиям техники безопасности при проведении учебных и научно-производственных работ:

<b>Наименование оборудованных помещений и помещений для самостоятельной работы</b>	<b>Перечень основного оборудования</b>
Компьютерный класс, Ауд. Е 559 г	Моноблок HP ProOne 400 All-in-One 19,5 (1600x900), Core i3-4150T, 4GB DDR3-1600 (1x4GB), 1TB HDD 7200 SATA, DVD+/-RW,GigEth,Wi-Fi,BT,usb kbd/mse,Win7Pro (64-



	bit)+Win8.1Pro(64-bit),1-1-1 Wty
Компьютерный класс, Ауд. Е 559 а	Моноблок HP ProOne 400 All-in-One 19,5 (1600x900), Core i3-4150T, 4GB DDR3-1600 (1x4GB), 1TB HDD 7200 SATA, DVD+/-RW,GigEth,Wi-Fi,BT,usb kbd/mse,Win7Pro (64-bit)+Win8.1Pro(64-bit),1-1-1 Wty
Читальные залы Научной библиотеки ДВФУ с открытым доступом к фонду (корпус А - уровень 10)	Моноблок HP ProOne 400 All-in-One 19,5 (1600x900), Core i3-4150T, 4GB DDR3-1600 (1x4GB), 1TB HDD 7200 SATA, DVD+/-RW,GigEth,Wi-Fi,BT,usb kbd/mse,Win7Pro (64-bit)+Win8.1Pro(64-bit),1-1-1 Wty Скорость доступа в Интернет 500 Мбит/сек. Рабочие места для людей с ограниченными возможностями здоровья оснащены дисплеями и принтерами Брайля; оборудованы: портативными устройствами для чтения плоскочечатных текстов, сканирующими и читающими машинами видеоувеличителем с возможностью регуляции цветовых спектров; увеличивающими электронными лупами и ультразвуковыми маркировщиками
Мультимедийная аудитория Е-933, Е-934, Е-433	проектор 3-chip DLP, 10 600 ANSI-лм, WUXGA 1 920x1 200 (16:10) PT-DZ110XE Panasonic; экран 316x500 см, 16:10 с эл. приводом; крепление настенно-потолочное Elpro Large Electrol Projecta; профессиональная ЖК-панель 47", 500 Кд/м2, Full HD M4716CCBA LG; подсистема видеоисточников документ-камера CP355AF Avergence; подсистема видеокоммутации; подсистема аудиокоммутации и звукоусиления; подсистема интерактивного управления; беспроводные ЛВС обеспечены системой на базе точек доступа 802.11a/b/g/n 2x2 MIMO(2SS)

В целях обеспечения специальных условий обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в ДВФУ все здания оборудованы пандусами, лифтами, подъемниками, специализированными местами, оснащенными туалетными комнатами, табличками информационно-навигационной поддержки.



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«Дальневосточный федеральный университет»**  
(ДФУ)

---

**ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА**

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ  
РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**  
по дисциплине «Энергетические газовоздухопроводы»  
Направление подготовки 13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»  
Профиль «Технология производства тепловой и электрической энергии  
на электростанциях»  
Форма подготовки очная

**Владивосток**  
**2017**

### План-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине

№ п/п	Дата/сроки выполнения	Вид самостоятельной работы	Примерные нормы времени на выполнение	Форма контроля
1	2 семестр	подготовка к практическому занятию Схемы ГВТ	5	ПР-1, УО-1
2	2 семестр	подготовка к практическому занятию Расчет аэродинамического сопротивления газового тракта	5	ПР-1, УО-1
3	2 семестр	подготовка к практическому занятию Расчет уровня звуковой мощности в элементах газоздушного тракта	5	ПР-1, УО-1
4	2 семестр	подготовка к практическому занятию Расчет уровня шума от энергетических газоздухопроводов	5	ПР-1, УО-1
5	2 семестр	подготовка к практическому занятию . Выбор ТДМ для газоздушного тракта	5	ПР-1, УО-1
6	2 семестр	подготовка к практическому занятию Устройства по очистке дымовых газов	5	ПР-1, УО-1
7	2 семестр	подготовка к практическому занятию Расчёт статических давлений в дымовой трубе	5	ПР-1, УО-1
8	2 семестр	подготовка к практическому занятию Компоновка элементов ГВТ	5	ПР-1, УО-1
9	2 семестр	подготовка к практическому занятию Расчёт аэродинамических и акустических характеристик участка газового тракта	5	ПР-1, УО-1
10	2 семестр	изучение учебника, учебного пособия, Подготовка к зачёту	9	Зачёт Вопросы 1-25

### Характеристика заданий для самостоятельной работы обучающихся и методические рекомендации по их выполнению

Задание №1 Подготовка к практическим занятиям №1÷9.

Студенты самостоятельно изучают методические рекомендации по проведению практических занятий и готовятся к выполнения работы,

согласно вопросов приведенных в приложении 2. В ходе организации самостоятельного изучения студентами решаются следующие задачи:

- формируют знания необходимые для выполнения лабораторных работ;
- углублять и расширять профессиональные знания студентов;
- сформировать интерес к учебно-познавательной деятельности;
- научить студентов овладевать приемами процесса познания;
- развивать у них самостоятельность, активность, ответственность;
- развивать познавательные способности будущих специалистов.

Задание №2. Подготовка отчета по выполненному практическому занятию. Студентами самостоятельно выполняется отчет -пояснительная записка по выполненной работе. Производится расчет аэродинамического сопротивления ГВТ котла. Подбирается тягодутьевое, очистное оборудование котла.

Задание №3. Подготовка к защите отчетов по проведенным практическим занятиям №1÷9. Студенты самостоятельно изучают материалы по теме практических занятий и готовятся к устной защите выполненных практических занятий, согласно вопросов приведенных в приложении 2.

Задание №4. Подготовка к зачёту. Студенты самостоятельно готовятся к зачёту по приведенным вопросам (приложение 2).

### **Требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы**

Задание №1. Задания готовятся устно и представляются в виде ответов при проведении собеседования. Для контроля используются оценочные средства текущего контроля приведенные в ФОС (приложение 2).

Задание №2. Выполняется в виде пояснительной записки в объёме приведенном в требованиях к ПР-1 ФОС (приложение 2). Оформление производится согласно "ПРОЦЕДУРА Требования к оформлению письменных работ, выполняемых студентами и слушателями ДВФУ", г. Владивосток, 2011 год. Для контроля используются оценочные средства текущего контроля ПР-1 приведенные в ФОС (приложение 2).

Задание №3. Выполняется письменно в виде ответов на вопросы при проведении зачета, форма оформления свободная. Для контроля используются оценочные средства промежуточной аттестации в виде вопросов приведенных в ФОС (приложение 2).

## **Критерии оценки выполнения самостоятельной работы**

### **Критерии оценки (устный ответ) на собеседовании**

✓ 100-85 баллов (отлично) - если ответ показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа; умение приводить примеры современных проблем изучаемой области.

✓ 85-76 - баллов (хорошо)- ответ, обнаруживающий прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа. Однако допускаются одна - две неточности в ответе.

✓ 75-61 - балл (удовлетворительно) – оценивается ответ, свидетельствующий в основном о знании процессов изучаемой предметной области, отличающийся недостаточной глубиной и полнотой раскрытия темы; знанием основных вопросов теории; слабо сформированными навыками анализа явлений, процессов, недостаточным умением давать аргументированные ответы и приводить примеры; недостаточно свободным владением монологической речью, логичностью и последовательностью ответа. Допускается несколько ошибок в содержании ответа; неумение привести пример развития ситуации, провести связь с другими аспектами изучаемой области.

✓ 60-50 баллов (неудовлетворительно)– ответ, обнаруживающий незнание процессов изучаемой предметной области, отличающийся неглубоким раскрытием темы; незнанием основных вопросов теории, несформированными навыками анализа явлений, процессов; неумением давать аргументированные ответы, слабым владением монологической речью, отсутствием логичности и последовательности. Допускаются серьезные ошибки в содержании ответа; незнание современной проблематики изучаемой области.

### **Критерии оценки при ответе (письменный ответ) на зачетные/экзаменационные вопросы**

✓ 100-86 баллов (отлично) - если ответ показывает глубокое и систематическое знание всего программного материала и структуры конкретного вопроса, а также основного содержания и новаций лекционного курса по сравнению с учебной литературой. Студент демонстрирует отчетливое и свободное владение концептуально-понятийным аппаратом, научным языком и терминологией соответствующей научной области. Знание основной литературы и знакомство с дополнительно рекомендованной литературой. Логически корректное и убедительное изложение ответа.

✓ 85-76 - баллов (хорошо) - знание узловых проблем программы и основного содержания лекционного курса; умение пользоваться концептуально-понятийным аппаратом в процессе анализа основных проблем в рамках данной темы; знание

важнейших работ из списка рекомендованной литературы. В целом логически корректное, но не всегда точное и аргументированное изложение ответа.

✓ 75-61 - балл (удовлетворительно) – фрагментарные, поверхностные знания важнейших разделов программы и содержания лекционного курса; затруднения с использованием научно-понятийного аппарата и терминологии учебной дисциплины; неполное знакомство с рекомендованной литературой; частичные затруднения с выполнением предусмотренных программой заданий; стремление логически определенно и последовательно изложить ответ.

✓ 60-50 баллов (неудовлетворительно) – незнание, либо отрывочное представление о данной проблеме в рамках учебно-программного материала; неумение использовать понятийный аппарат; отсутствие логической связи в ответе.



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«Дальневосточный федеральный университет»**  
(ДФУ)

---

**ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА**

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**  
по дисциплине «Энергетические газовоздухопроводы»  
Направление подготовки 13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»  
Профиль «Технология производства тепловой и электрической энергии  
на электростанциях»  
Форма подготовки очная

**Владивосток**  
**2017**

**Паспорт  
фонда оценочных средств  
по дисциплине «Энергетические газопроводы»**

<b>Код и формулировка компетенции</b>	<b>Этапы формирования компетенции</b>	
<b>ПК-4</b> готовность к обеспечению бесперебойной работы, правильной эксплуатации, ремонта и модернизации энергетического, теплотехнического и теплотехнологического оборудования, средств автоматизации и защиты, электрических и тепловых сетей, воздухопроводов и газопроводов	Знает	основные принципы бесперебойной работы, правильной эксплуатации, ремонта и модернизации энергетического, теплотехнического и теплотехнологического оборудования, средств автоматизации и защиты, электрических и тепловых сетей, воздухопроводов и газопроводов
	Умеет	применять основные принципы, обеспечивающие бесперебойную работу, правильную эксплуатацию, ремонт и модернизацию энергетического, теплотехнического и теплотехнологического оборудования, средств автоматизации и защиты, электрических и тепловых сетей, воздухопроводов и газопроводов
	Владеет	приемами и принципами организации бесперебойной работы, правильной эксплуатации, ремонта и модернизации энергетического, теплотехнического и теплотехнологического оборудования, средств автоматизации и защиты, электрических и тепловых сетей, воздухопроводов и газопроводов



**Контроль достижения целей дисциплины**  
**«Энергетические газоздухопроводы»**

№ п/п	Контролируемые модули/ разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций		Оценочные средства - наименование	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1	Раздел I. Схемы и анализ газоздушных трактов	ПК-4	знает	ПР-1	1-6
			умеет	ПР-1	
			владеет	ПР-1	
2	Раздел II. Аэродинамические характеристики элементов ГВТ	ПК-4	знает	ПР-1	7-11
			умеет	ПР-1	
			владеет	ПР-1	
3	Раздел III. Акустические характеристики элементов ГВТ	ПК-4	знает	ПР-1	12-13
			умеет	ПР-1	
			владеет	ПР-1	
4	Раздел IV. Расчет уровня шума от энергетических газоздухопроводов	ПК-4	знает	ПР-1	14-15
			умеет	ПР-1	
			владеет	ПР-1	
5	Раздел V. Тягодутьевые машины как элемент ГВТ	ПК-4	знает	ПР-1	16-18
			умеет	ПР-1	
			владеет	ПР-1	
6	Раздел VI. Устройства по очистке дымовых газов	ПК-4	знает	ПР-1	19-20
			умеет	ПР-1	
			владеет	ПР-1	
7	Раздел VII. Дымовые трубы	ПК-4	знает	ПР-1	22-22
			умеет	ПР-1	
			владеет	ПР-1	
8	Раздел VIII. Компоновка элементов ГВТ	ПК-4	знает	ПР-1	23-25
			умеет	ПР-1	
			владеет	ПР-1	

## Шкала оценивания уровня сформированности компетенций

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции		Критерии	Показатели
<b>ПК-4</b> готовность к обеспечению бесперебойной работы, правильной эксплуатации, ремонта и модернизации энергетического, теплотехнического и теплотехнологического оборудования, средств автоматизации и защиты, электрических и тепловых сетей, воздухопроводов и газопроводов	знает (пороговый уровень)	Основные принципы обеспечения бесперебойной работы, правильной эксплуатации, ремонта и модернизации энергетического, теплотехнического и теплотехнологического оборудования, средств автоматизации и защиты, электрических и тепловых сетей, воздухопроводов и газопроводов	Знания основных принципов бесперебойной работы, правильной эксплуатации, ремонта и модернизации энергетического, теплотехнического и теплотехнологического оборудования, средств автоматизации и защиты, электрических и тепловых сетей, воздухопроводов и газопроводов	Определения, формулы, зависимости, основные показатели систем теплотехнического и теплотехнологического оборудования
	умеет (продвинутый)	Применять принципы бесперебойной работы, правильной эксплуатации, ремонта и модернизации энергетического, теплотехнического и теплотехнологического оборудования, средств автоматизации и защиты, электрических и тепловых сетей, воздухопроводов и газопроводов	Умение применять принципы бесперебойной работы, правильной эксплуатации, ремонта и модернизации энергетического, теплотехнического и теплотехнологического оборудования, средств автоматизации и защиты, электрических и тепловых сетей, воздухопроводов и газопроводов	Умеет решать задачи с применением принципов бесперебойной работы, правильной эксплуатации, ремонта и модернизации энергетического, теплотехнического и теплотехнологического оборудования, средств автоматизации и защиты, электрических и тепловых сетей, воздухопроводов и газопроводов
	Владеет (высокий)	Приемами организации бесперебойной работы, правильной эксплуатации, ремонта и модернизации энергетического, теплотехнического и теплотехнологического оборудования, средств автоматизации и защиты, электрических и тепловых сетей, воздухопроводов и газопроводов	Владение приемами организации бесперебойной работы, правильной эксплуатации, ремонта и модернизации энергетического, теплотехнического и теплотехнологического оборудования, средств автоматизации и защиты, электрических и тепловых сетей, воздухопроводов и газопроводов	Владеет приемами организации бесперебойной работы, правильной эксплуатации, ремонта и модернизации энергетического, теплотехнического и теплотехнологического оборудования, средств автоматизации и защиты, электрических и тепловых сетей, воздухопроводов и газопроводов

## **Методические рекомендации, определяющие процедуры оценивания результатов освоения дисциплины**

**Текущая аттестация студентов.** Текущая аттестация студентов по дисциплине «Энергетические газоздухопроводы» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

Текущая аттестация по дисциплине «Энергетические газоздухопроводы» проводится в форме контрольных мероприятий (тестирование, решение практических задач) по оцениванию фактических результатов обучения студентов и осуществляется ведущим преподавателем.

Объектами оценивания выступают:

- учебная дисциплина «Энергетические газоздухопроводы» (активность на занятиях, своевременность выполнения различных видов заданий, посещаемость всех видов занятий по аттестуемой дисциплине);

- степень усвоения теоретических знаний по дисциплине «Энергетические газоздухопроводы»;

- уровень овладения практическими умениями и навыками по всем видам учебной работы;

- результаты самостоятельной работы.

**Промежуточная аттестация студентов.** Промежуточная аттестация студентов по дисциплине «Энергетические газоздухопроводы» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

Промежуточная аттестация по дисциплине «Энергетические газоздухопроводы» проводится в форме контрольных мероприятий (2 семестр - зачёт) в устной форме в виде ответов на вопросы приведенные в разделе зачётно-экзаменационные материалы ФОС.

### **Оценочные средства для промежуточной аттестации Зачётно-экзаменационные материалы**

Список вопросов к зачёту

#### **Промежуточная аттестация студентов.**

Промежуточная аттестация студентов по дисциплине «Энергетические газоздухопроводы» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

Промежуточной аттестацией предусмотрен зачёт по дисциплине в форме ответов на вопросы.

Перечень вопросов для промежуточной аттестация студентов по дисциплине «Энергетические газоздухопроводы»:

1. Назначение газоздушного тракта и его составные части развития.
2. Принципиальные и полные схемы ГВТ.
3. Схемы ГВТ, позволяющие уменьшить коррозию воздухоподогревателя.
4. Затраты энергии на привод ТДМ.
5. Экономический эффект от применения котлов с газоплотными стенками и под наддувом.
6. Полные схемы ГВТ.
7. Особенности течения потоков в элементах ГВТ.
8. Теория течения в каналах.
9. Расчет аэродинамического сопротивления элементов газоздушного тракта
10. Теоретические основы разработки элементов ГВТ
11. Примеры оптимальных с точки зрения аэродинамики форм поворотов, цоколей и воздухозаборов.
12. Особенности расчета снижения уровня шума в элементах газоздухопроводах.
13. Снижение уровня шума на прямых участках. Снижение уровня шума на поворотах. Снижение уровня шума в тракте.
14. Особенности расчета уровня шума для окружающего района.
15. Показатели направленности от устья дымовых труб и воздухозаборов дутьевых вентиляторов.
16. Требования к тягодутьевым машинам ГВТ. Влияние характеристик ГВТ на характеристики ТДМ
17. Особенности регулирования ТДМ. Надежность работы ТДМ ГВТ.
18. Шумовые характеристики ТДМ Выбор ТДМ для газоздушного тракта.
19. Требования к устройствам по очистке дымовых газов.
20. Пылезолоулавливание. Снижение выбросов оксидов серы. Снижение выбросов оксидов азота.
21. Требования к дымовым трубам Типы дымовых труб.
22. Расчёт необходимой высоты дымовой трубы. Особенности аэродинамики дымовых труб.
23. Основные требования к компоновке ГВТ
24. Выбор типа и числа дымовых труб и унификация их размеров
25. Выбор цокольной части дымовой трубы.

### **Комплект оценочных средств для текущей аттестации**

#### **УО-1 Собеседование**

1. Рассмотреть применительно к выданному типу котла схемы газоздушного тракта
2. Последовательность расчета аэродинамического сопротивления газового тракта

3. Последовательность расчета уровня звуковой мощности в элементах газоздушного тракта
4. Последовательность расчета уровня шума от энергетических газоздухопроводов
5. Принципиальные вопросы при выборе ТДМ для газоздушного тракта
6. Типы устройств по очистке дымовых газов, достоинства и недостатки
7. Принципы расчёта статических давлений в дымовой трубе
8. Варианты компоновки элементов ГВТ
9. Последовательность расчёта аэродинамических и акустических характеристик участка газового тракта

### **Комплект оценочных средств для текущей аттестации ПР-1 Отчет по выполненной практической работе**

Отчет выполняется в виде пояснительной записки на писчей бумаге формата А4 размером 210x297мм, индивидуально в который последовательно включаются все практические занятия. Титульный лист заполняется в соответствии с установленными правилами.

Отчет представляется в сброшюрованном виде и должен содержать:

1. Цель выполнения практического расчёта.
2. Краткое описание методики расчёта. Схема расчётного тракта котла и её краткое описание.
3. Сводной таблицы результатов расчёта по каждой практической работе.
4. Результаты расчетов, выводы.
5. Необходимые графические зависимости, выполненные в программе Excel, рисунки схем трактов и оборудования, выполненные в программе КОМПАС.

Защита практических работ проводится индивидуально после их выполнения и оформления отчета. К защите студент должен знать все касающиеся теории и практики выполняемых работ, а также уметь отвечать на контрольные вопросы, приведенные в данном руководстве.

### **Критерии оценки (устный ответ) на тестировании**

✓ 100-85 баллов (отлично) - если ответ показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и

последовательность ответа; умение приводить примеры современных проблем изучаемой области.

✓ 85-76 - баллов (хорошо)- ответ, обнаруживающий прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа. Однако допускается одна - две неточности в ответе.

✓ 75-61 - балл (удовлетворительно) – оценивается ответ, свидетельствующий в основном о знании процессов изучаемой предметной области, отличающийся недостаточной глубиной и полнотой раскрытия темы; знанием основных вопросов теории; слабо сформированными навыками анализа явлений, процессов, недостаточным умением давать аргументированные ответы и приводить примеры; недостаточно свободным владением монологической речью, логичностью и последовательностью ответа. Допускается несколько ошибок в содержании ответа; неумение привести пример развития ситуации, провести связь с другими аспектами изучаемой области.

✓ 60-50 баллов (неудовлетворительно)– ответ, обнаруживающий незнание процессов изучаемой предметной области, отличающийся неглубоким раскрытием темы; незнанием основных вопросов теории, несформированными навыками анализа явлений, процессов; неумением давать аргументированные ответы, слабым владением монологической речью, отсутствием логичности и последовательности. Допускаются серьезные ошибки в содержании ответа; незнание современной проблематики изучаемой области.

### **Критерии выставления оценки студенту на зачёте по дисциплине «Энергетические газовоздухопроводы»**

<b>Баллы (рейтинговой оценки)</b>	<b>Оценка зачёта (стандартная)</b>	<b>Требования к сформированным компетенциям</b>
100-86 баллов	<i>«отлично»</i>	Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал монографической литературы, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач.

85-76 баллов	<i>«хорошо»</i>	Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.
75-61 балл	<i>«удовлетворительно»</i>	Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических работ.
60-50 баллов	<i>«неудовлетворительно»</i>	Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.