

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Тольяттинский государственный университет»

Б1.В.10

(индекс дисциплины)

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Теплогенерирующие установки**

(наименование дисциплины)

по направлению подготовки  
08.03.01. Строительство

направленность (профиль)  
Теплогазоснабжение и вентиляция

Форма обучения:

очная

Год набора: 2022

Общая трудоемкость: 4 ЗЕ

**Распределение часов дисциплины по семестрам**

Семестр	7	Итого
Форма контроля	зачёт	
Вид занятий		
Лекции	16	16
Лабораторные	16	16
Практические	32	32
Руководство: курсовые работы (проекты) / РГР		
Промежуточная аттестация	0,25	0,25
Контактная работа	64,25	64,25
Самостоятельная работа	79,75	79,75
Контроль		
<b>Итого</b>	<b>144</b>	<b>144</b>

Рабочую программу составил(и):

Доцент ЦИО, к.т.н., Чиркова Е.В.

*(должность, ученое звание, степень, Фамилия И.О.)*

---

Рецензирование рабочей программы дисциплины:



Отсутствует



Рецензент

---

*(должность, ученое звание, степень, Фамилия И.О.)*

Рабочая программа дисциплины составлена на основании ФГОС ВО и учебного плана направления подготовки

08.03.01 Строительство

---

**Срок действия рабочей программы дисциплины до «30» августа 2026 г.**

УТВЕРЖДЕНО

На заседании центра

Центр инженерного оборудования

---

(протокол заседания №1 от «10» сентября 2021 г.).

## 1. Цель освоения дисциплины

Цель – подготовка бакалавра техники и технологии по направлению «Строительство» профилю «Теплогазоснабжение и вентиляция» умеющего разрабатывать, рассчитывать и обслуживать теплогенерирующие установки на основании теоретических сведений, используя современные сведения, с учетом экономия топлива и воздействия на окружающую среду

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплины и практики, на освоении которых базируется данная дисциплина: «Физика», «Химия», «Механика жидкости и газа», «Техническая термодинамика и тепломассообмен», «Насосы, вентиляторы, компрессоры», «Теплоснабжение».

Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее: «Энергетическая оценка объектов теплогазоснабжения и вентиляции», «Автоматизация и управление процессами теплогазоснабжения и вентиляции», «Производственная практика (преддипломная практика)», «Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы».

## 3. Планируемые результаты обучения

Формируемые и контролируемые компетенции (код и наименование)	Индикаторы достижения компетенций (код и наименование)	Планируемые результаты обучения
ПК-6. Способен осуществлять и контролировать проведение расчётного обоснования технических решений систем теплогазоснабжения и вентиляции	ПК-6.1. Расчёт теплотехнических показателей теплозащитной оболочки здания	Знать: нормативную базу в области проектирования тепловой защиты зданий; методы расчёта теплового, влажностного и воздушного режимов зданий.
		Уметь: выполнять теплотехнический расчёт наружных ограждающих конструкций и определять основные параметры теплозащитной оболочки здания.
		Владеть: навыками теплотехнического расчёта, расчёта на теплоустойчивость, воздухо- и паропроницаемость ограждающих конструкций зданий.
	ПК-6.2. Выбор варианта систем теплогазоснабжения и вентиляции на основе сравнения типовых решений отдельных элементов и узлов	Знать: назначение, устройство, оборудование теплогенерирующих установок, тепловые схемы теплогенерирующих установок в зависимости от назначения и конструктивных особенностей.
		Уметь: разрабатывать тепловые схемы теплогенерирующих установок; проводить её расчет; определять мощность теплогенерирующей установки.
		Владеть: навыками компоновки

Формируемые и контролируемые компетенции (код и наименование)	Индикаторы достижения компетенций (код и наименование)	Планируемые результаты обучения
		теплогенерирующих установок из отдельных узлов и элементов на основе сравнения типовых решений отдельных элементов и узлов.
	ПК-6.3. Расчёт теплотехнических и гидравлических параметров системы теплогазоснабжения	Знать: основные методы расчёта тепловых схем, расчёта и подбора оборудования химводоочистки.
		Уметь: использовать нормативные методы для расчёта и проектирования теплогенерирующих установок.
		Владеть: методами расчёта и подбора оборудования теплогенерирующих установок.
	ПК-6.4. Расчёт аэродинамических параметров системы вентиляции воздуха	Знать: основные методы расчёта газового тракта и рассеивания выбросов.
		Уметь: использовать нормативные методы для расчёта и проектирования теплогенерирующих установок.
		Владеть: методами аэродинамического расчёта газового тракта и котельного оборудования.
	ПК-6.5. Расчёт прочностных показателей трубопроводов с учётом компенсации и самокомпенсации	Знать: методики выполнения прочностных расчётов; величины прочностных характеристик для разных типов материалов трубопроводов.
		Уметь: выполнять специальные прочностные расчёты.
		Владеть: методами расчёта прочностных показателей трубопроводов с учётом компенсации и самокомпенсации.
	ПК-6.6. Подготовка текстовой части проектной документации систем теплогазоснабжения и вентиляции	Знать: правила выполнения и оформления проектной документации в соответствии с требованиями нормативных документов.
		Уметь: оформлять проектную документацию в соответствии с требованиями нормативных документов.
		Владеть: навыками оформления проектной документации в соответствии с требованиями нормативных документов.

#### 4. Структура и содержание дисциплины

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
Теплогенериру ющие установки	Лек	Источники теплоты систем централизованного теплоснабжения. Общие понятия о котельном агрегате и котельной установке.	7	2			
	Лек	Общие сведения о топливе. Основы процесса горения органического топлива.		2			
	Лек	Способы сжигания топлив. Топочные устройства котельных агрегатов.		2			
	Лек	Тепловой расчёт котельного агрегата		2			
	Лек	Котельные агрегаты, устройство и принцип работы.		2			
	Лек	Элементы поверхностей нагрева котельного агрегата		2			
	Лек	Тепловые схемы котельных		2			
	Лек	Химическая очистка воды		2			
	Пр	Определение установленной мощности и расчёт годового отпуска и годовой выработки теплоты котельной.		4			ИДЗ 1
	Пр	Расчёт продуктов сгорания		4			
	Пр	Тепловой баланс и КПД котла		4			
	Пр	Расчёт теплообмена в топке		4			
	Пр	Расчёт конвективных поверхностей нагрева		4			
	Пр	Разработка тепловой схемы котельной		4			ИДЗ 2
	Пр	Расчёт тепловой схемы котельной		4			
	Пр	Расчёт химводоочистки		4			
	Лаб	Определение содержания влаги в твёрдом топливе		4			Защита отчёта по лаб. работе

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
	Лаб	Определение зольности твёрдого топлива		4			Защита отчёта по лаб. работе
	Лаб	Определение выхода летучих веществ и спекаемости твёрдого топлива		4			Защита отчёта по лаб. работе
	Лаб	Определение зерновых характеристик угольной пыли		4			Защита отчёта по лаб. работе
	Ср	Подготовка отчётов по лабораторным работам, выполнение ИДЗ		79,75			
	ПА	Промежуточная аттестация		0,25			зачёт
Итого:				144			

## 5. Образовательные технологии

Лекции проводятся в традиционной форме, в форме диалога, с использованием визуализации (плакаты, слайды, видеофильмы). Выделяются проблемные вопросы.

При проведении практических занятий используется демонстрационный метод, дискуссии, диспуты. Для решения предлагаются примеры и задачи по вопросам дисциплины, которые формируют тематику индивидуальных контрольных работ.

При проведении лабораторных работ используется бригадный метод по 3-4 студента в бригаде, по каждой лабораторной работе оформляется индивидуальный письменный отчет, каждая работа защищается бригадой или индивидуально.

## 6. Методические указания по освоению дисциплины

При освоении всех разделов дисциплины необходимо сочетание всех форм учебной деятельности: изучение лекционного материала, подготовка к практическим занятиям, самостоятельная работа при выполнении заданий и с рекомендуемой литературой.

Прежде чем приступить к содержательному изучению учебного курса студент должен внимательно ознакомиться с требованиями Программы учебного курса. В лекциях находят освещение сложные вопросы Государственного образовательного стандарта, которые вызывают затруднения у студентов. Проработка лекционного курса является одной из важных активных форм самостоятельной работы. Используя лекционный материал, доступный учебник или учебное пособие, дополнительную литературу, студент готовится к практическим занятиям.

## 7. Оценочные средства

### 7.1. Паспорт оценочных средств

Семестр	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
7	ПК-6	Отчёты по лабораторным работам
		ИДЗ 1, ИДЗ 2
		Зачёт

### 7.2. Типовые задания или иные материалы, необходимые для текущего контроля

#### 7.2.1. Лабораторные работы

##### Типовой(ые) пример(ы) задания(ий)

С примерами отчётов по лабораторным работам можно ознакомиться в методическом кабинете центра инженерного оборудования.

##### Перечень лабораторных работ

Лабораторная работа № 1 «Определение содержания влаги в твёрдом топливе»

Лабораторная работа № 2 «Определение зольности твёрдого топлива»

Лабораторная работа № 3 «Определение выхода летучих веществ и спекаемости твёрдого топлива».

Лабораторная работа № 4 «Определение зерновых характеристик угольной пыли».

##### Краткое описание и регламент выполнения

Студент выполняет лабораторную работу в составе бригады из 3-4 человек, представляет оформленный отчёт по лабораторной работе, устно рассказывает о её цели, описывает порядок выполнения лабораторной работы и делает вывод по результатам её

выполнения. Далее студенту предлагается ответить на контрольные вопросы по теме данной лабораторной работы.

**Критерии оценки:**

- оценка «зачтено» выставляется студенту, если он оформил отчёт по лабораторной работе и верно отвечает более чем на 50 % контрольных вопросов по теме лабораторной работы.

- оценка «не зачтено» выставляется студенту, если он не оформил отчёт по лабораторной работе или оформил отчёт, но неверно отвечает более чем на 50 % контрольных вопросов по теме лабораторной работы.

**7.2.2. Индивидуальное домашнее задание**

**Перечень индивидуальных домашних заданий:**

ИДЗ №1 «Тепловой расчёт котельного агрегата».

ИДЗ №2 «Расчёт тепловой схемы котельной».

**Краткое описание и регламент выполнения**

Студент получает задание на выполнение ИДЗ 1 и ИДЗ 2. Расчёты выполняются согласно методическим указаниям. Оценки за индивидуальные домашние задания выставляются по результатам их проверки и защиты.

**Критерии оценки:**

- оценка «зачтено» выставляется студенту, если работа выполнена в полном объёме без существенных недостатков, студент при защите демонстрирует свободное владение основными принципами расчёта и проектирования теплогенерирующих установок;

- оценка «не зачтено» выставляется студенту, если расчётная работа не выполнена или выполнена в полном объеме, но при защите студент не владеет основами расчёта теплогенерирующих установок.

**7.3. Оценочные средства для промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины**

**7.3.1. Вопросы к промежуточной аттестации**

Семестр 7

№ п/п	Вопросы к зачёту
1	Классификация источников тепловой и электрической энергии.
2	Классификация котельных установок (по назначению в зависимости от нагрузки, по технологическим признакам, по технологической структуре и компоновке оборудования, по режиму работы и мощности).
3	Понятие о топливе. Классификация топлив по агрегатным состояниям, по способу получения. Местное, дальнепривозное и энергетическое топливо.
4	Состав на рабочую массу топлива, характеристика его составляющих и их влияние на качество топлива.
5	Состав на сухую массу, органическую и горючую массу топлива, перерасчет с одного состава на другой.
6	Выход летучих, твердый остаток. Их влияние на характеристики топлива. Характеристика золы.

№ п/п	Вопросы к зачёту
7	Теплота сгорания топлива (низкая, высокая, бомбовая), их взаимосвязь. Понятие условного топлива и калорийного эквивалента.
8	Классификация и характеристика бурого угля.
9	Характеристика и классификация каменного угля по маркам и классам.
10	Характеристика горючих сланцев, жидкого и газообразного топлива, торфа и древесины.
11	Классификация процессов горения. Время реакции горения.
12	Физика процесса горения жидкого и газообразного топлива.
13	Физика процесса горения твердого топлива в пыли в слое.
14	Определение теоретического объема воздуха, необходимого для сжигания 1 кг твердого или жидкого топлива и продуктов сгорания.
15	Действительный объем воздуха и продуктов сгорания. Присосы по газовому тракту.
16	Классификация топочных устройств. Основные положения для выбора топки.
17	Конструкция механических топок слоевого сжигания, их преимущества и недостатки, технические характеристики, компоновка с котлоагрегатами.
18	Камерные топки для сжигания газа и мазута, их классификация, технические характеристики. Схема топочных камер газомазутных котлоагрегатов.
19	Конструкции камерных топок для сжигания твердого топлива, их преимущества и недостатки. Классификация пылеугольных топочных устройств.
20	Элементы поверхностей нагрева котельного агрегата. Описание и устройство топочных экранов, ширм, фестонов, пароперегревателей.
21	Хвостовые поверхности нагрева, их назначения, описание конструкции.
22	Порядок теплового расчёта топки.
23	Тепловой расчёт котельных пучков.
24	Тепловой расчёт экономайзера и воздухоподогревателя.
25	Расчёт коэффициента теплопередачи в конвективных поверхностях.
26	Определение температурного напора в конвективных поверхностях.
27	Тепловой баланс и КПД котла. Составляющие баланса. Причины потерь.
28	Выбор производительности и количества котельных агрегатов.
29	Водный режим котла.
30	Методы выведения примесей из цикла.
31	Назначение, принцип действия и расчёт расширителя продувки. Назначение продувки.
32	Определение годового отпуска тепла потребителям и выработки тепла котельной.
33	Определение понятия тепловой схемы, виды тепловых схем и принцип их построения.
34	Тепловая схема с паровыми котлами для закрытой системы теплоснабжения.
35	Тепловая схема с паровыми котлами для открытой системы теплоснабжения.
36	Тепловая схема с водогрейными котлами для закрытой системы теплоснабжения.
37	Назначение, принцип действия и расчёт деаэратора.
38	Порядок расчёта теплофикационного контура.
39	Назначение химической очистки воды. Показатели качества воды.
40	Методы обработки воды от примесей.

### 7.3.2. Критерии и нормы оценки

Семестр	Форма проведения промежуточной аттестации	Критерии и нормы оценки	
7	Зачёт устно	«зачтено»	Студент четко и грамотно изложил материал, продемонстрировал владение терминологией.
		«не зачтено»	Студент изложил материал с грубыми ошибками, продемонстрировал отсутствие владения терминологией.

## 8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 8.1. Обязательная литература

№ п/п	Авторы, составители	Заглавие (заголовок)	Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, др.)	Год издания	Количество в научной библиотеке / Наименование ЭБС
1	А. П. Белкин, О. А. Степанов	Диагностика теплоэнергетического оборудования	учебное пособие	2022	ЭБС "Лань"
2	В. М. Лебедев, С. В. Приходько	Тепловой расчет котельных агрегатов средней паропроизводительности	учебное пособие	2022	ЭБС "Лань"

### 8.2. Дополнительная литература

№ п/п	Авторы, составители	Заглавие (заголовок)	Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, др.)	Год издания	Количество в научной библиотеке / Наименование ЭБС
1	М. Е. Дементьева	Разработка проекта управления энергосбережением и эксплуатацией инженерных систем в ЖКК	учебно-методическое пособие	2017	ЭБС "IPRbooks"
2	В. И. Лубков, С. В. Новичков	Основы эксплуатации тепломеханического оборудования ТЭС	учебное пособие	2019	ЭБС "IPRbooks"
3	П. А. Хаванов, А. С. Чуленёв	Оценка мощности и экологические аспекты теплогенерирующих установок	учебно-методическое пособие	2017	ЭБС "IPRbooks"

### 8.3. Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

- Scopus [Электронный ресурс] : реферативная база данных. – N etherlands: Elsevier, 2004– . – Режим доступа : scopus.com. – Загл. с экрана. – Яз. рус., англ.
- Elibrary [Электронный ресурс] : научная электронная библиотека. –Москва : НЭБ, 2000– . – Режим доступа : elibrary.ru. – Загл. с экрана. – Яз. рус., англ

### 8.4. Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование ПО	Реквизиты договора (дата, номер, срок действия)
1	Windows: WinPro 10 RUS Upgrd OLP NL Acdmc	договор № 757 от 04.07.2018, срок действия – бессрочно; контракт № 1653 от 14.12.2018, срок действия – бессрочно
2	Office Standard: Office Stdandard 2013 Russian OLP NL AcademicEdition	договор № 690 от 19.05.2015, срок действия – бессрочно

### 8.5. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

№ п/п	Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др. объектов для проведения практических и лабораторных занятий, помещений для самостоятельной работы обучающихся (номер аудитории)	Перечень основного оборудования
1	Лаборатория "Очистка вентиляционных выбросов. Теплогенерирующие установки". Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ) (С-604)	Шкафы, шкаф книжный, стол, доска аудиторная, Столы ученические, Столы лабораторные, шкафы вытяжной, термостат. Столы преподавательские, стулья, дистиллятор.
2	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ). Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций. Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации (С-601)	Столы ученические двухместные (моноблок), стол преподавательский, доска аудиторная, кресло преподавателя, тумбочка для проектора; проектор, ноутбук, экран для проектора, жалюзи
3	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ). Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций. Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации (С-612)	Доска аудиторная, столы преподавательские, столы ученические двухместные (моноблок) , стеллажи, шкафы, кресло преподавателя, проектор, ноутбук , экран .