



**САМАРСКИЙ  
ПОЛИТЕХ**  
Опорный университет

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Самарский государственный технический университет»  
(ФГБОУ ВО «СамГТУ»)  
Филиал ФГБОУ ВО «СамГТУ» в г. Белебее Республики Башкортостан



УТВЕРЖДАЮ  
Директор филиала ФГБОУ ВО «СамГТУ»  
в г. Белебее Республики Башкортостан

Л.М. Инаходова

25.05.2023 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.В.02.08 «Теплогенерирующие установки»

Код и направление подготовки (специальность)	<u>08.03.01 Строительство</u>
Направленность (профиль)	<u>Теплогазоснабжение и вентиляция</u>
Квалификация	<u>Бакалавр</u>
Форма обучения	<u>Очно-заочная</u>
Год начала подготовки	<u>2023</u>
Выпускающая кафедра	<u>Инженерные технологии</u>
Кафедра-разработчик	<u>Инженерные технологии</u>
Объем дисциплины, ч. / з.е.	<u>216 / 6</u>
Форма контроля (промежуточная аттестация)	<u>Зачет, Курсовой проект, Экзамен, Курсовая работа</u>

Белебей 2023 г.

Рабочая программа дисциплины (далее – РПД) разработана в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) 08.03.01 «Строительство», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 31.05.2017 № 481, и соответствующего учебного плана.

Разработчик РПД:

доцент, к.т.н., доцент

(должность, степень, ученое звание)

  
(подпись)

А.А. Цынаева

(ФИО)

РПД рассмотрена и одобрена на заседании кафедры 25.05.2023 г., протокол № 6.

Заведующий кафедрой

к.т.н., доцент

(степень, ученое звание, подпись)



А.А. Цынаева

(ФИО)

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель образовательной программы

заведующий кафедрой

(степень, ученое звание, подпись)



Цынаева А.А.

(ФИО)



## СОДЕРЖАНИЕ

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы .....	3
2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы .....	4
3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся .....	4
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам), с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий .....	5
4.1. Содержание лекционных занятий .....	5
4.2. Содержание лабораторных занятий .....	6
4.3. Содержание практических занятий .....	6
4.4. Содержание самостоятельной работы .....	7
5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля) .....	14
6. Перечень учебной литературы и учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю) .....	18
7. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения .....	18
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», профессиональных баз данных, информационно-справочных систем .....	19
9. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю) .....	19
10. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю) .....	19
Приложение 1. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	
Приложение 2. Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины (модуля)	
Приложение 3. Аннотация рабочей программы дисциплины	

**1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программ**

**Универсальные компетенции**

Таблица 1

Наименование категории (группы) компетенций	Код компетенции	Наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения
не предусмотрены учебным планом				

**Общепрофессиональные компетенции**

Таблица 2

Код компетенции	Наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения
не предусмотрены учебным планом			

**Профессиональные компетенции**

Таблица 3

Код компетенции	Наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения
ПК-4	Способность к выполнению специальных расчетов для проектирования решений котельных, центральных тепловых пунктов, малых теплоэлектроцентралей	<b>ИД-1 ПК-4</b> Выполняет гидравлические расчеты, расчеты тепловых схем с выбором оборудования для проектирования решений котельных, центральных тепловых пунктов, малых теплоэлектроцентралей	<b>31 ПК-4.1</b> Знать: Методики по выполнению гидравлического расчета при проектировании технологических решений котельных, центральных тепловых пунктов, малых теплоэлектроцентралей <b>32 ПК-4.1</b> Знать: Правила выполнения и оформления проектной документации в соответствии с требованиями нормативно-технических документов на проектную документацию <b>33 ПК-4.1</b> Знать: Требования нормативных правовых актов, нормативно-технических и нормативно-методических документов по проектированию и строительству котельных, центральных тепловых пунктов, малых теплоэлектроцентралей <b>У1 ПК-4.1</b> Уметь: Определять необходимые данные для выполнения гидравлических расчетов, расчетов тепловых схем при проектировании технологических решений котельных, центральных тепловых пунктов, малых теплоэлектроцентралей <b>У2 ПК-4.1</b> Уметь: Применять основные зависимости и методики по выполнению гидравлических расчетов при проектировании технологических решений котельных, центральных тепловых пунктов, малых теплоэлектроцентралей <b>В1 ПК-4.1</b> Владеть: методом расчета тепловых и материальных балансов по тепловой схеме котельных, центральных тепловых пунктов, малых теплоэлектроцентралей <b>В2 ПК-4.1</b> Владеть: методом выбора

		<p>оборудования и арматуры для проектирования технологических решений котельных, центральных тепловых пунктов, малых теплоэлектроцентралей</p> <p><b>В3 ПК-4.1</b> Владеть: методикой уточнения диаметров трубопроводов по полученным данным</p> <p><b>В4 ПК-4.1</b> Владеть: методикой оформления результатов гидравлических расчетов при проектировании технологических решений котельных, центральных тепловых пунктов, малых теплоэлектроцентралей и составление пояснительной записки</p>
--	--	--

## 2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Место дисциплины в структуре образовательной программы: часть, формируемая участниками образовательных отношений.

Таблица 4

Код компетенции	Предшествующие дисциплины	Параллельно осваиваемые дисциплины	Последующие дисциплины
ПК-4		Насосы, вентиляторы и компрессоры; Производственная практика: исполнительская практика	Энергосбережение в системах теплогазоснабжения и вентиляции; Производственная практика: преддипломная практика; Автономное теплоснабжение

**3. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся**

Таблица 5

Вид учебной работы	Всего часов/ часов в электронной форме	Семестр 7 / часов в электронной форме	Семестр 8 / часов в электронной форме
<b>Аудиторная контактная работа (всего),</b> в том числе:	<b>22 /0</b>	<b>10/0</b>	<b>12/0</b>
лекционные занятия (ЛЗ)	10/0	4/0	6/0
лабораторные работы (ЛР)	0	0	0
практические занятия (ПЗ)	12/0	6/0	6/0
<b>Внеаудиторная контактная работа, КСР</b>	<b>0/0</b>	<b>0/0</b>	<b>0/0</b>
<b>Самостоятельная работа (всего),</b> в том числе:	<b>154 /0</b>	<b>94/0</b>	<b>60/0</b>
подготовка к ПЗ	25/0	10/0	15/0
выполнение курсового проекта (работы)	45/0	54/0	15/0
подготовка к зачёту	30/0	30	-
подготовка к экзамену	54/0	-	30/0
<b>Формы текущего контроля успеваемости</b>	вопросы к устному опросу, задачи для решения на практических занятиях	вопросы к устному опросу, задачи для решения на практических занятиях	вопросы к устному опросу, задачи для решения на практических занятиях
<b>Формы промежуточной аттестации</b>	<b>зачет, экзамен, курсовой проект, курсовая работа</b>	<b>зачет, курсовой проект</b>	<b>экзамен, курсовая работа</b>
<b>Контроль</b>	<b>40</b>	<b>4</b>	<b>36</b>
<b>ИТОГО: час.</b>	<b>216/0</b>	<b>108/0</b>	<b>108/0</b>
<b>ИТОГО: з.е.</b>	<b>6</b>	<b>3</b>	<b>3</b>

**4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам), с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий**

Таблица 6

№ раздела	Наименование раздела дисциплины	Виды учебной нагрузки и их трудоемкость, часы						
		ЛЗ	ЛР	ПЗ	СРС	КСР	Конт-роль	Всего часов
1	Теплогенерирующие установки, их роль	2	-	4				
2	Теплогенерирующие установки: основы горения топлива, тепловой баланс теплогенератора.	2	-	4				
3	Котельные	2	-	4				
4	Теплообмен в котельном агрегате, его компоновка, классификация котлов, водный режим.	2	-	-				
5	Аэродинамический расчёт котельного агрегата	2	-	-				
<b>Итого:</b>		<b>10</b>	<b>0</b>	<b>12</b>	<b>154</b>	<b>0</b>	<b>40</b>	<b>216</b>

**4.1. Содержание лекционных занятий**

Таблица 7

№ ЛЗ	Наименование раздела	Тема лекции	Содержание лекции (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	Кол-во часов/ часов в электронной форме
<b>Семестр 7</b>				
1	Теплогенерирующие установки, их роль	Теплогенерирующие установки, их роль	Введение. Сведения о системах теплоснабжения и потребителях тепловой энергии. Источники тепловой энергии для систем теплоснабжения. Классификация источников тепловой энергии. Получение тепловой энергии из органического топлива. Котельные для теплоснабжения. Элементы котельной установки. Совместное производство тепловой и электрической энергии на ТЭЦ. Определения и классификация паровых котлов.	2/0
2	Теплогенерирующие установки: основы горения топлива, тепловой баланс теплогенератора.	Теплогенерирующие установки: основы горения топлива, тепловой баланс теплогенератора.	Баланс топливно-энергетических ресурсов в России, тенденции его развития. Расчётные характеристики твердого, жидкого и газообразного топлива. Основные определения. Понятие условного топлива. Физико-химические основы теории горения топлива. Цепные реакции. Гомогенное и гетерогенное горение. Схемы горения твердого и газообразного топлива. Общее уравнение теплового баланса. Потеря тепла с уходящими газами. Потеря тепла от химической неполноты сгорания. Потеря тепла от механической неполноты сгорания. Потеря тепла от наружного охлаждения. Потеря тепла с физическим теплом шлаков. Полезно использованное тепло в котлоагрегате, его КПД.	2/0
<b>Итого за семестр</b>				<b>4/0</b>
<b>Семестр 8</b>				
3	Котельные	Теплообмен в котельном агрегате	Теплообмен в топочной камере. Расчет теплообмена излучением в топочной камере. Излучательная способность факела. Тепловые характеристики настенных экранов. Неравномерность температурного поля в топке. Теплообмен в полурadiaционных и конвективных поверхностях нагрева.	2/0
4	Теплообмен в котельном агрегате, его компоновка, классификация котлов, водный	Теплообмен в котельном агрегате, его компоновка, классификация котлов, водный	Лучистый теплообмен в газоходах котла. Конвективный теплообмен в газоходах котла. Выбор скоростей газов и рабочей среды в конвективных поверхностях нагрева. Компоновка теплогенерирующей установки в	2/0

	режим.	режим.	котельном отделении. Общая компоновка парового котла. Компоновка топочной камеры. Компоновка конвективных поверхностей нагрева Тепловой расчет котельного агрегата. Общие положения. Понятие теоретически необходимого количества воздуха. Коэффициент избытка воздуха в топке. Физико-химические характеристики исходной, водопроводной, питательной, котловой, подпиточной воды и пара. Периодическая и непрерывная продувка котлов. Ступенчатое испарение. Паропромывочные устройства. Атмосферная и вакуумная деаэрация питательной и подпиточной воды. Схемы и конструкции деаэраторов. Способы очистки воды. Удаление механических примесей. Ионообменные водоподготовительные установки. Обратный осмос.	
5	Аэродинамический расчёт котельного агрегата	Аэродинамический расчёт котельного агрегата	Присосы воздуха по газоходам котла. Аэродинамический расчёт котельного агрегата. Классификация паровых котлов. Котлы с естественной и принудительной циркуляцией. Общие вопросы гидродинамики. Схемы компоновок Водогрейные котлы. Компоновка низкотемпературных конвективных поверхностей нагрева паровых и водогрейных котлов. Классификация топочных устройств. Топочные устройства со слоевым сжиганием твердого топлива. Камерные топочные устройства. Горелочные устройства для факельного сжигания пылевидного твердого топлива. Форсунки для распыла жидкого топлива.	2/0
<b>Итого за семестр:</b>				<b>6/0</b>
<b>Итого:</b>				<b>10/0</b>

#### 4.2. Содержание лабораторных занятий

Таблица 8

№ ЛР	Наименование раздела	Наименование лабораторной работы	Содержание лабораторной работы (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	Кол-во часов
<b>не предусмотрены учебным планом</b>				

#### 4.3. Содержание практических занятий

Таблица 9

№ ПЗ	Наименование раздела	Тема практического занятия	Содержание практического занятия (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	Кол-во часов/ часов в электронной форме
<b>Семестр 7</b>				
1	Теплогенерирующие установки, их роль	Теплогенерирующие установки, их роль, основы горения топлива, тепловой баланс теплогенератора.	Изучение конструкций котельных установок, видов тепловых расчетов и порядка проведения этих расчетов. Расчёт объемов продуктов сгорания, объемных долей трехатомных газов. Для заданного преподавателем состава сжигаемого топлива и типа котла проводится расчёт объемов продуктов сгорания, объемных долей трехатомных газов Изучение конструкции котла, его элементов, схемы циркуляции пароводяной смеси. Проведение расчета теплового баланса котельного агрегата, определение расхода топлива определение расхода топлива Расчёт энтальпий продуктов сгорания.	4/0
2	Теплогенерирующие установки: основы горения топлива, тепловой баланс теплогенератора.	Теплообмен в котельном агрегате, его компоновка, классификация котлов, водный режим.	Определение и расчет тепловых потерь котельного агрегата, расчет к. п. д. котла. Расчёт энтальпий продуктов сгорания Расчет теплообмена в топке котла, расчет температуры на выходе из топке котла. Проведение расчёта теплообмена в первом	2/0

			конвективном пучке. Расчет температуры продуктов сгорания на выходе из первого котельного пучка. Проведение расчёта теплообмена во втором конвективном пучке. Расчет температуры продуктов сгорания на выходе из второго котельного пучка. Расчет теплотехнических показателей теплозащитной оболочки. Расчет водного режима. Проводится выбор схемы химводоочистки и основного оборудования котельной.	
<b>Итого за семестр:</b>				<b>6/0</b>
<b>Семестр 8</b>				
3	Теплогенерирующие установки: основы горения топлива, тепловой баланс теплогенератора.	Теплообмен в котельном агрегате, его компоновка, классификация котлов, водный режим.	Определение и расчет тепловых потерь котельного агрегата, расчет к. п. д. котла. Расчёт энтальпий продуктов сгорания Расчет теплообмена в топке котла, расчет температуры на выходе из топки котла. Проведение расчёта теплообмена в первом конвективном пучке. Расчет температуры продуктов сгорания на выходе из первого котельного пучка. Проведение расчёта теплообмена во втором конвективном пучке. Расчет температуры продуктов сгорания на выходе из второго котельного пучка. Расчет теплотехнических показателей теплозащитной оболочки. Расчет водного режима. Проводится выбор схемы хим-водоочистки и основного оборудования котельной.	2/0
4	Котельные	Тепловые схемы котельных, топливное хозяйство котельных. Вспомогательное оборудование. Гидравлический и аэродинамический расчеты. Основы проектирования котельных. Обоснование проектных решений.	Расчет тепловой схемы котельной, проведение аэродинамического расчёта газовоздушного тракта котельной. Проведение расчета производительности сетевых и подпиточных насосов, их подбор. Расчет вспомогательного оборудования. Расчет прочностных показателей трубопроводов. Нормативно-технической документация, устанавливающая требования к расчетному обоснованию проектного решения, в том числе, направленная на обеспечение формирования безбарьерной среды для лиц с ограниченными возможностями здоровья. Методики проверки соответствия проектных решений требованиям нормативно-технической документации, план согласования и прохождения экспертизы проектной документации, основные требования к оформлению проектной документации, основные параметры систем и оборудования, основные технико-экономические показатели, характеристики безопасности систем, характеристики энергоэффективности, расчетные схемы, обоснование принятых решений	4/0
<b>Итого за семестр:</b>				<b>6/0</b>
<b>Итого:</b>				<b>12/0</b>

#### 4.4. Содержание самостоятельной работы

Таблица 10

№ п/п	Наименование раздела	Вид самостоятельной работы	Содержание самостоятельной работы (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	Кол-во часов
<b>Семестр 7</b>				
1,2,3,4,5	Теплогенерирующие установки, их роль	подготовка к ПЗ	Введение. Сведения о системах теплоснабжения и потребителях тепловой энергии. Источники тепловой энергии для систем теплоснабжения. Классификация источников тепловой энергии. Получение тепловой энергии из органического топлива. Котельные для теплоснабжения. Элементы котельной установки. Совместное производство тепловой и электрической энергии на ТЭЦ. Определения и классификация паровых котлов.  Определение и расчет тепловых потерь котельного агрегата, расчет к. п. д. котла. Расчёт энтальпий продуктов сгорания Расчет теплообмена в топке котла, расчет	10
	Теплогенерирующие установки: основы горения топлива, тепловой баланс			



	<p>теплогенератора.</p> <p>Котельные</p> <p>Теплообмен в котельном агрегате, его компоновка, классификация котлов, водный режим.</p> <p>Аэродинамический расчёт котельного агрегата</p>		<p>температуры на выходе из топки котла.</p> <p>Проведение расчёта теплообмена в первом конвективном пучке. Расчет температуры продуктов сгорания на выходе из первого котельного пучка.</p> <p>Проведение расчёта теплообмена во втором конвективном пучке. Расчет температуры продуктов сгорания на выходе из второго котельного пучка.</p> <p>Расчет теплотехнических показателей теплозащитной оболочки. Расчет водного режима. Проводится выбор схемы хим-водоочистки и основного оборудования котельной</p> <p>Теплообмен в топочной камере. Расчет теплообмена излучением в топочной камере. Излучательная способность факела. Тепловые характеристики настенных экранов. Неравномерность температурного поля в топке.</p> <p>Теплообмен в полурadiaционных и конвективных поверхностях нагрева.</p> <p>Лучистый теплообмен в газоходах котла. Конвективный теплообмен в газоходах котла. Выбор скоростей газов и рабочей среды в конвективных поверхностях нагрева.</p> <p>Компоновка теплогенерирующей установки в котельном отделении. Общая компоновка парового котла. Компоновка топочной камеры. Компоновка конвективных поверхностей нагрева</p> <p>Тепловой расчет котельного агрегата. Общие положения. Понятие теоретически необходимого количества воздуха. Коэффициент избытка воздуха в топке.</p> <p>Физико-химические характеристики исходной, водопроводной, питательной, котловой, подпиточной воды и пара. Периодическая и непрерывная продувка котлов. Ступенчатое испарение. Паропромысловые устройства.</p> <p>Атмосферная и вакуумная деаэрация питательной и подпиточной воды. Схемы и конструкции деаэраторов.</p> <p>Способы очистки воды. Удаление механических примесей. Ионнообменные водоподготовительные установки. Обратный осмос.</p> <p>Присосы воздуха по газоходам котла. Аэродинамический расчёт котельного агрегата.</p> <p>Классификация паровых котлов. Котлы с естественной и принудительной циркуляцией. Общие вопросы гидродинамики. Схемы компоновок</p> <p>Водогрейные котлы. Компоновка низкотемпературных конвективных поверхностей нагрева паровых и водогрейных котлов.</p> <p>Классификация топочных устройств. Топочные устройства со слоевым сжиганием твердого топлива. Камерные топочные устройства. Горелочные устройства для факельного сжигания пылевидного твердого топлива. Форсунки для распыла жидкого топлива.</p>	
1,2, 3,4, 5	<p>Теплогенерирующие установки, их роль</p> <p>Теплогенерирующие установки: основы</p>	<p>выполнение курсового проекта</p>	<p>Введение. Сведения о системах теплоснабжения и потребителях тепловой энергии. Источники тепловой энергии для систем теплоснабжения. Классификация источников тепловой энергии.</p> <p>Получение тепловой энергии из органического топлива. Котельные для теплоснабжения. Элементы котельной установки. Совместное производство тепловой и электрической энергии на ТЭЦ.</p> <p>Определения и классификация паровых котлов.</p> <p>Определение и расчет тепловых потерь котельного агрегата, расчет к. п. д. котла.</p>	54

	<p>горения топлива, тепловой баланс теплогенератора.</p> <p>Котельные</p> <p>Теплообмен в котельном агрегате, его компоновка, классификация котлов, водный режим.</p> <p>Аэродинамический расчёт котельного агрегата</p>		<p>Расчёт энтальпий продуктов сгорания</p> <p>Расчет теплообмена в топке котла, расчет температуры на выходе из топки котла.</p> <p>Проведение расчёта теплообмена в первом конвективном пучке. Расчет температуры продуктов сгорания на выходе из первого котельного пучка.</p> <p>Проведение расчёта теплообмена во втором конвективном пучке. Расчет температуры продуктов сгорания на выходе из второго котельного пучка.</p> <p>Расчет теплотехнических показателей теплозащитной оболочки. Расчет водного режима. Проводится выбор схемы хим-водоочистки и основного оборудования котельной</p> <p>Теплообмен в топочной камере. Расчет теплообмена излучением в топочной камере. Излучательная способность факела. Тепловые характеристики настенных экранов. Неравномерность температурного поля в топке.</p> <p>Теплообмен в полурadiaционных и конвективных поверхностях нагрева.</p> <p>Лучистый теплообмен в газоходах котла. Конвективный теплообмен в газоходах котла. Выбор скоростей газов и рабочей среды в конвективных поверхностях нагрева.</p> <p>Компоновка теплогенерирующей установки в котельном отделении. Общая компоновка парового котла. Компоновка топочной камеры. Компоновка конвективных поверхностей нагрева</p> <p>Тепловой расчет котельного агрегата. Общие положения. Понятие теоретически необходимого количества воздуха. Коэффициент избытка воздуха в топке.</p> <p>Физико-химические характеристики исходной, водопроводной, питательной, котловой, подпиточной воды и пара. Периодическая и непрерывная продувка котлов. Ступенчатое испарение. Паропромывочные устройства.</p> <p>Атмосферная и вакуумная деаэрация питательной и подпиточной воды. Схемы и конструкции деаэраторов.</p> <p>Способы очистки воды. Удаление механических примесей. Ионообменные водоподготовительные установки. Обратный осмос.</p> <p>Присосы воздуха по газоходам котла. Аэродинамический расчёт котельного агрегата. Классификация паровых котлов. Котлы с естественной и принудительной циркуляцией. Общие вопросы гидродинамики. Схемы компоновок</p> <p>Водогрейные котлы. Компоновка низкотемпературных конвективных поверхностей нагрева паровых и водогрейных котлов.</p> <p>Классификация топочных устройств. Топочные устройства со слоевым сжиганием твердого топлива. Камерные топочные устройства. Горелочные устройства для факельного сжигания пылевидного твердого топлива. Форсунки для распыла жидкого топлива.</p>	
1,2, 3,4, 5	Теплогенерирующие установки, их роль	подготовка к зачёту	<p>Введение. Сведения о системах теплоснабжения и потребителях тепловой энергии. Источники тепловой энергии для систем теплоснабжения. Классификация источников тепловой энергии.</p> <p>Получение тепловой энергии из органического топлива. Котельные для теплоснабжения. Элементы котельной установки. Совместное производство тепловой и электрической энергии на ТЭЦ. Определения и классификация паровых котлов.</p>	30

	<p>Теплогенерирующие установки: основы горения топлива, тепловой баланс теплогенератора.</p> <p>Котельные</p> <p>Теплообмен в котельном агрегате, его компоновка, классификация котлов, водный режим.</p> <p>Аэродинамический расчёт котельного агрегата</p>		<p>Определение и расчет тепловых потерь котельного агрегата, расчет к. п. д. котла.  Расчёт энтальпий продуктов сгорания  Расчет теплообмена в топке котла, расчет температуры на выходе из топки котла.  Проведение расчёта теплообмена в первом конвективном пучке. Расчет температуры продуктов сгорания на выходе из первого котельного пучка.  Проведение расчёта теплообмена во втором конвективном пучке. Расчет температуры продуктов сгорания на выходе из второго котельного пучка.  Расчет теплотехнических показателей теплозащитной оболочки. Расчет водного режима. Проводится выбор схемы химводоочистки и основного оборудования котельной</p> <p>Теплообмен в топочной камере. Расчет теплообмена излучением в топочной камере. Излучательная способность факела. Тепловые характеристики настенных экранов. Неравномерность температурного поля в топке.  Теплообмен в полурadiaционных и конвективных поверхностях нагрева.</p> <p>Лучистый теплообмен в газоходах котла. Конвективный теплообмен в газоходах котла. Выбор скоростей газов и рабочей среды в конвективных поверхностях нагрева.  Компоновка теплогенерирующей установки в котельном отделении. Общая компоновка парового котла. Компоновка топочной камеры. Компоновка конвективных поверхностей нагрева  Тепловой расчет котельного агрегата. Общие положения. Понятие теоретически необходимого количества воздуха. Коэффициент избытка воздуха в топке.  Физико-химические характеристики исходной, водопроводной, питательной, котловой, подпиточной воды и пара. Периодическая и непрерывная продувка котлов. Ступенчатое испарение. Паропромысловые устройства.  Атмосферная и вакуумная деаэрация питательной и подпиточной воды. Схемы и конструкции деаэраторов.  Способы очистки воды. Удаление механических примесей. Ионообменные водоподготовительные установки. Обратный осмос.</p> <p>Присосы воздуха по газоходам котла. Аэродинамический расчёт котельного агрегата. Классификация паровых котлов. Котлы с естественной и принудительной циркуляцией. Общие вопросы гидродинамики. Схемы компоновок Водогрейные котлы. Компоновка низкотемпературных конвективных поверхностей нагрева паровых и водогрейных котлов.  Классификация топочных устройств. Топочные устройства со слоевым сжиганием твердого топлива. Камерные топочные устройства. Горелочные устройства для факельного сжигания пылевидного твердого топлива. Форсунки для распыла жидкого топлива.</p>	
			<b>Итого за семестр</b>	<b>94</b>
1,2, 3,4, 5	Теплогенерирующие установки, их роль	подготовка к ПЗ	<p>Введение. Сведения о системах теплоснабжения и потребителях тепловой энергии. Источники тепловой энергии для систем теплоснабжения. Классификация источников тепловой энергии.  Получение тепловой энергии из органического топлива. Котельные для теплоснабжения. Элементы котельной установки. Совместное производство</p>	15

	<p>Теплогенерирующие установки: основы горения топлива, тепловой баланс теплогенератора.</p> <p>Котельные</p> <p>Теплообмен в котельном агрегате, его компоновка, классификация котлов, водный режим.</p> <p>Аэродинамический расчёт котельного агрегата</p>		<p>тепловой и электрической энергии на ТЭЦ. Определения и классификация паровых котлов.</p> <p>Определение и расчет тепловых потерь котельного агрегата, расчет к. п. д. котла. Расчёт энтальпий продуктов сгорания Расчет теплообмена в топке котла, расчет температуры на выходе из топки котла. Проведение расчёта теплообмена в первом конвективном пучке. Расчет температуры продуктов сгорания на выходе из первого котельного пучка. Проведение расчёта теплообмена во втором конвективном пучке. Расчет температуры продуктов сгорания на выходе из второго котельного пучка. Расчет теплотехнических показателей теплозащитной оболочки. Расчет водного режима. Проводится выбор схемы хим-водоочистки и основного оборудования котельной</p> <p>Теплообмен в топочной камере. Расчет теплообмена излучением в топочной камере. Излучательная способность факела. Тепловые характеристики настенных экранов. Неравномерность температурного поля в топке. Теплообмен в полурадационных и конвективных поверхностях нагрева.</p> <p>Лучистый теплообмен в газоходах котла. Конвективный теплообмен в газоходах котла. Выбор скоростей газов и рабочей среды в конвективных поверхностях нагрева. Компоновка теплогенерирующей установки в котельном отделении. Общая компоновка парового котла. Компоновка топочной камеры. Компоновка конвективных поверхностей нагрева Тепловой расчет котельного агрегата. Общие положения. Понятие теоретически необходимого количества воздуха. Коэффициент избытка воздуха в топке. Физико-химические характеристики исходной, водопроводной, питательной, котловой, подпиточной воды и пара. Периодическая и непрерывная продувка котлов. Ступенчатое испарение. Паропромысловые устройства. Атмосферная и вакуумная деаэрация питательной и подпиточной воды. Схемы и конструкции деаэраторов. Способы очистки воды. Удаление механических примесей. Ионообменные водоподготовительные установки. Обратный осмос.</p> <p>Присосы воздуха по газоходам котла. Аэродинамический расчёт котельного агрегата. Классификация паровых котлов. Котлы с естественной и принудительной циркуляцией. Общие вопросы гидродинамики. Схемы компоновок Водогрейные котлы. Конпоновка низкотемпературных конвективных поверхностей нагрева паровых и водогрейных котлов. Классификация топочных устройств. Топочные устройства со слоевым сжиганием твердого топлива. Камерные топочные устройства. Горелочные устройства для факельного сжигания пылевидного твердого топлива. Форсунки для распыла жидкого топлива.</p>	
	<p>Теплогенерирующие установки, их роль</p>	<p>выполнение курсовой работы</p>	<p>Введение. Сведения о системах теплоснабжения и потребителях тепловой энергии. Источники тепловой энергии для систем теплоснабжения. Классификация источников тепловой энергии. Получение тепловой энергии из органического</p>	<p>15</p>

	<p>Теплогенерирующие установки: основы горения топлива, тепловой баланс теплогенератора.</p> <p>Котельные</p> <p>Теплообмен в котельном агрегате, его компоновка, классификация котлов, водный режим.</p> <p>Аэродинамический расчёт котельного агрегата</p>		<p>топлива. Котельные для теплоснабжения. Элементы котельной установки. Совместное производство тепловой и электрической энергии на ТЭЦ. Определения и классификация паровых котлов.</p> <p>Определение и расчет тепловых потерь котельного агрегата, расчет к. п. д. котла. Расчёт энтальпий продуктов сгорания Расчет теплообмена в топке котла, расчет температуры на выходе из топки котла. Проведение расчёта теплообмена в первом конвективном пучке. Расчет температуры продуктов сгорания на выходе из первого котельного пучка. Проведение расчёта теплообмена во втором конвективном пучке. Расчет температуры продуктов сгорания на выходе из второго котельного пучка. Расчет теплотехнических показателей теплозащитной оболочки. Расчет водного режима. Проводится выбор схемы хим-водоочистки и основного оборудования котельной</p> <p>Теплообмен в топочной камере. Расчет теплообмена излучением в топочной камере. Излучательная способность факела. Тепловые характеристики настенных экранов. Неравномерность температурного поля в топке. Теплообмен в полурadiaционных и конвективных поверхностях нагрева.</p> <p>Лучистый теплообмен в газоходах котла. Конвективный теплообмен в газоходах котла. Выбор скоростей газов и рабочей среды в конвективных поверхностях нагрева. Компоновка теплогенерирующей установки в котельном отделении. Общая компоновка парового котла. Компоновка топочной камеры. Компоновка конвективных поверхностей нагрева Тепловой расчет котельного агрегата. Общие положения. Понятие теоретически необходимого количества воздуха. Коэффициент избытка воздуха в топке. Физико-химические характеристики исходной, водопроводной, питательной, котловой, подпиточной воды и пара. Периодическая и непрерывная продувка котлов. Ступенчатое испарение. Паропромывочные устройства. Атмосферная и вакуумная деаэрация питательной и подпиточной воды. Схемы и конструкции деаэраторов. Способы очистки воды. Удаление механических примесей. Ионообменные водоподготовительные установки. Обратный осмос.</p> <p>Присосы воздуха по газоходам котла. Аэродинамический расчёт котельного агрегата. Классификация паровых котлов. Котлы с естественной и принудительной циркуляцией. Общие вопросы гидродинамики. Схемы компоновок Водогрейные котлы. Компоновка низкотемпературных конвективных поверхностей нагрева паровых и водогрейных котлов. Классификация топочных устройств. Топочные устройства со слоевым сжиганием твердого топлива. Камерные топочные устройства. Горелочные устройства для факельного сжигания пылевидного твердого топлива. Форсунки для распыла жидкого топлива.</p>	
	<p>Теплогенерирующие установки, их роль</p>	<p>подготовка к экзамену</p>	<p>Введение. Сведения о системах теплоснабжения и потребителях тепловой энергии. Источники тепловой энергии для систем теплоснабжения. Классификация</p>	<p>30</p>

	<p>Теплогенерирующие установки: основы горения топлива, тепловой баланс теплогенератора.</p> <p>Котельные</p> <p>Теплообмен в котельном агрегате, его компоновка, классификация котлов, водный режим.</p> <p>Аэродинамический расчёт котельного агрегата</p>		<p>источников тепловой энергии. Получение тепловой энергии из органического топлива. Котельные для теплоснабжения. Элементы котельной установки. Совместное производство тепловой и электрической энергии на ТЭЦ. Определения и классификация паровых котлов.</p> <p>Определение и расчет тепловых потерь котельного агрегата, расчет к. п. д. котла. Расчёт энтальпий продуктов сгорания Расчет теплообмена в топке котла, расчет температуры на выходе из топки котла. Проведение расчёта теплообмена в первом конвективном пучке. Расчет температуры продуктов сгорания на выходе из первого котельного пучка. Проведение расчёта теплообмена во втором конвективном пучке. Расчет температуры продуктов сгорания на выходе из второго котельного пучка. Расчет теплотехнических показателей теплозащитной оболочки. Расчет водного режима. Проводится выбор схемы химводоочистки и основного оборудования котельной</p> <p>Теплообмен в топочной камере. Расчет теплообмена излучением в топочной камере. Излучательная способность факела. Тепловые характеристики настенных экранов. Неравномерность температурного поля в топке. Теплообмен в полурadiaционных и конвективных поверхностях нагрева.</p> <p>Лучистый теплообмен в газоходах котла. Конвективный теплообмен в газоходах котла. Выбор скоростей газов и рабочей среды в конвективных поверхностях нагрева. Компоновка теплогенерирующей установки в котельном отделении. Общая компоновка парового котла. Компоновка топочной камеры. Компоновка конвективных поверхностей нагрева Тепловой расчет котельного агрегата. Общие положения. Понятие теоретически необходимого количества воздуха. Коэффициент избытка воздуха в топке. Физико-химические характеристики исходной, водопроводной, питательной, котловой, подпиточной воды и пара. Периодическая и непрерывная продувка котлов. Ступенчатое испарение. Паропромысловые устройства. Атмосферная и вакуумная деаэрация питательной и подпиточной воды. Схемы и конструкции деаэраторов. Способы очистки воды. Удаление механических примесей. Ионообменные водоподготовительные установки. Обратный осмос.</p> <p>Присосы воздуха по газоходам котла. Аэродинамический расчёт котельного агрегата. Классификация паровых котлов. Котлы с естественной и принудительной циркуляцией. Общие вопросы гидродинамики. Схемы компоновок Водогрейные котлы. Компоновка низкотемпературных конвективных поверхностей нагрева паровых и водогрейных котлов. Классификация топочных устройств. Топочные устройства со слоевым сжиганием твердого топлива. Камерные топочные устройства. Горелочные устройства для факельного сжигания пылевидного твердого топлива. Форсунки для распыла жидкого топлива.</p>	
<b>Итого за семестр:</b>			<b>60</b>	



## 5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

### Методические указания при работе на лекции

До лекции обучающийся должен просмотреть учебно-методическую и научную литературу по теме лекции для того, чтобы иметь представление о проблемах, которые будут подняты в лекции.

Перед началом лекции обучающимся сообщается тема лекции, план, вопросы, подлежащие рассмотрению, доводятся основные литературные источники. Весь учебный материал, сообщаемый преподавателем, должен не просто прослушиваться. Он должен быть активно воспринят, т.е. услышан, осмыслен, понят, зафиксирован на бумаге и закреплен в памяти. Приступая к слушанию нового учебного материала, полезно мысленно установить его связь с ранее изученным. Следя за техникой чтения лекции (акцент на существенном, повышение тона, изменение ритма, пауза и т.п.), необходимо вслед за преподавателем уметь выделять основные категории, законы и определять их содержание, проблемы, предполагать их возможные решения, доказательства и выводы. Осуществляя такую работу, можно значительно облегчить себе понимание учебного материала, его конспектирование и дальнейшее изучение.

### Методические указания при подготовке и работе на практическом занятии

Практические занятия по дисциплине проводятся в целях выработки практических умений и приобретения навыков в решении профессиональных задач.

Подготовка обучающегося к практическому занятию производится по вопросам, разработанным для каждой темы практических занятий и (или) лекций. В процессе подготовки к практическим занятиям, необходимо обратить особое внимание на самостоятельное изучение рекомендованной литературы.

Работа обучающихся во время практического занятия осуществляется на основе заданий, которые выдаются обучающимся в начале или во время занятия. На практических занятиях приветствуется активное участие в обсуждении конкретных ситуаций, способность на основе полученных знаний находить наиболее эффективные решения поставленных проблем, уметь находить полезный дополнительный материал по тематике занятий. На практических занятиях обучающиеся должны уметь выработать определенные решения по обозначенной проблеме. В зависимости от сложности предлагаемых заданий, целей занятия, общей подготовки обучающихся преподаватель может подсказать обучающимся алгоритм решения или первое действие, или указать общее направление рассуждений. Полученные результаты обсуждаются с позиций их адекватности или эффективности в рассмотренной ситуации.

### Методические указания по самостоятельной работе

Организация самостоятельной работы обучающихся ориентируется на активные методы овладения знаниями, развитие творческих способностей, переход от поточного к индивидуализированному обучению с учетом потребностей и возможностей обучающегося.

Самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной литературой, материалами периодических изданий и Интернета является наиболее эффективным методом получения дополнительных знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала. Все новые понятия по изучаемой теме необходимо выучить наизусть.

Самостоятельная работа реализуется:

- непосредственно в процессе аудиторных занятий;
- на лекциях, практических занятиях;
- в контакте с преподавателем вне рамок расписания;
- на консультациях по учебным вопросам, в ходе творческих контактов, при ликвидации задолженностей, при выполнении индивидуальных заданий и т. д.;
- в методическом кабинете, дома, на кафедре при выполнении обучающимся учебных и практических задач.

Эффективным средством осуществления обучающимся самостоятельной работы является электронная информационно-образовательная среда университета, которая обеспечивает доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), практик, к изданиям электронных библиотечных систем.

### Методические указания при написании курсовой работы

Курсовая работа имеет целью научить студентов самостоятельно применять полученные знания для комплексного решения конкретных теоретических или практических задач, привить навыки самостоятельного проведения научных исследований. Она представляет собой изложение в письменной форме решения практической проблемы. Курсовая работа выполняется студентом самостоятельно под руководством преподавателя.

Структура курсовой работы:

- титульный лист,
- оглавление

- введение;
- основная часть, разделенная на главы и параграфы,
- заключение
- список литературы;
- приложение.

Во введении должны быть освещены следующие вопросы: актуальность выбранной темы, объект и предмет исследования, исследования, цель и задачи исследования; методы исследования.

В основной части подробно раскрывается содержание темы. Каждая глава основной части должна заканчиваться выводами.

В заключении курсовой работы даются краткие выводы, полученные в результате исследования проблемы, а также практические рекомендации и предложения.

В список литературы студент включает только те документы, которые он использовал при написании курсовой работы.

В приложении содержится иллюстративный материал. Текст курсовой работы оформляется на листах белой бумаги стандартного формата (210 x 297 мм). Каждая страница основного текста и приложений должна иметь поля: левое - 30мм, верхнее – 20 мм до основного текста, правое – 10 мм, нижнее – 25 мм. Текст набирается шрифтом Times New Roman, размер 14 через 1,5 интервала.

### **Методические указания по выполнению курсового проекта**

Требования к написанию курсового проекта

Работа обучающегося над курсовым проектом состоит из трех этапов:

- 1) выбор темы курсового проекта;
- 2) изучение и анализ литературы по выбранной теме;
- 3) написание и оформление курсового проекта

Структура курсового проекта

Текстовая часть курсового проекта содержит следующие структурные элементы:

- титульный лист;
- задание;
- содержание;
- введение;
- теоретическую часть;
- практическую часть;
- заключение;
- список использованных источников;
- приложения.

Введение должно включать в себя актуальность темы, цель и задачи, предмет, объект, методологический арсенал курсового проекта.

В «Теоретической части» курсового проекта должны быть представлены суждения обучающегося, основанные на изучении научной литературы (монографии, научные сборники, журналы) и источников, патентов и т.д. На основе краткого литературного обзора необходимо сформулировать теоретический подход к решению поставленных задач. Общий объем раздела – 10-15 страниц.

«Практическая часть» курсового проекта должна носить расчетный характер, предполагающий конкретизацию предмета и задач исследования. Данная часть должна содержать расчет котла в соответствии с заданием.

Общий объем раздела – 20-25 страниц.

В заключении подводятся итоги расчетов, делаются выводы о работе котла.

Минимум использованной литературы составляет 5-20 библиографических единиц (в списке использованной литературы должны присутствовать разные источники, т.е. он не должен состоять только из одних книг или только из одних статей).

Библиографический список выполняется в порядке упоминания литературных источников. Для поиска литературы используются соответствующие тематические каталоги в библиотеках. Следует обратить внимание на источники, на которые делают ссылки авторы книг и статей. Это позволит расширить поиск. В качестве дополнительного информационного источника возможно использование Интернет-ресурсов, но только с указанием на адрес портала государственного или образовательного статуса, содержащего апробированные научные источники.

Правила оформления курсового проекта.

При оформлении текста проекта следует учитывать, что открывается работа титульным листом, где указывается полное название ведомства, университета, филиала, кафедры, тема курсового проекта, фамилии автора и преподавателя, место и год написания.

На следующей странице, помещается оглавление с точным названием каждой главы (смысловой части) и указанием начальных страниц.

Общий объем курсового проекта не должен превышать 30 -40 страниц (без приложений) для печатного варианта. Текст печатается на листе формата А4. Абзац должен равняться четырем знакам (1,0

см). Поля страницы: левое – 2,5 см, правое - 1,0 см, нижнее - 2 см, верхнее 2 см. Текст печатается через 1,0 интервал в текстовом редакторе Microsoft Word; шрифт Times New Roman, размер шрифта - 12 пт.

Каждая структурная часть курсового проекта (введение, главная часть, заключение и т.д.) начинается с новой страницы. Расстояние между главой (структурной частью) и следующим за ней текстом, а также между главой и параграфом составляет 2 интервала. Каждое приложение также помещается на новой странице.

После заголовка, располагаемого посередине строки, не ставится точка. Страницы курсового проекта нумеруются в нарастающем порядке. Номера страниц ставятся внизу в середине листа. Титульный лист включается в общую нумерацию, но номер страницы на нем не проставляется (это не относится к содержанию).

В тексте инициалы авторов указываются перед фамилиями.

Цитаты (даются в кавычках), цифры и факты, приведенные в тексте, должны сопровождаться указаниями источников. Образец: «Концепция - это совокупность основных идей, определенная трактовка, основная точка зрения на какое-либо явление или совокупность явлений» [2, 13], где 2 - номер книги из библиографического списка, а 13 - страница, на которой эта часть текста расположена.

Если необходимо указать несколько источников, то разделение осуществлять знаком «;»: [1, 75; 3, 195]

При цитировании текста с опусканием одного или нескольких слов или предложений (без ущерба для контекста) вместо изъятых слов ставится многоточие. Библиография оформляется в алфавитном порядке в соответствии со стандартами.

### **Методические указания при написании и оформлении конспекта**

Конспект – наиболее совершенная и наиболее сложная форма записи. Слово «конспект» происходит от латинского «conspicere», что означает «обзор, изложение». В правильно составленном конспекте обычно выделено самое основное в изучаемом тексте, сосредоточено внимание на наиболее существенном, в кратких и четких формулировках обобщены важные теоретические положения.

Конспект представляет собой относительно подробное, последовательное изложение содержания прочитанного. На первых порах целесообразно в записях ближе держаться тексту, прибегая зачастую к прямому цитированию автора. В дальнейшем, по мере выработки навыков конспектирования, записи будут носить более свободный и сжатый характер.

Конспект книги обычно ведется в тетради. В самом начале конспекта указывается фамилия автора, полное название произведения, издательство, год и место издания. При цитировании обязательная ссылка на страницу книги. Если цитата взята из собрания сочинений, то необходимо указать соответствующий том. Следует помнить, что четкая ссылка на источник – неременное правило конспектирования. Если конспектируется статья, то указывается, где и когда она была напечатана.

Конспект подразделяется на части в соответствии с заранее продуманным планом. Пункты плана записываются в тексте или на полях конспекта. Писать его рекомендуется четко и разборчиво, так как небрежная запись с течением времени становится малопонятной для ее автора. Существует правило: конспект, составленный для себя, должен быть по возможности написан так, чтобы его легко прочитал, и кто-либо другой.

Формы конспекта могут быть разными и зависят от его целевого назначения (изучение материала в целом или под определенным углом зрения, подготовка к докладу, выступлению на занятии и т.д.), а также от характера произведения (монография, статья, документ и т.п.). Если речь идет просто об изложении содержания работы, текст конспекта может быть сплошным, с выделением особо важных положений подчеркиванием или различными значками.

В случае, когда не ограничиваются переложением содержания, а фиксируют в конспекте и свои собственные суждения по данному вопросу или дополняют конспект соответствующими материалами их других источников, следует отводить место для такого рода записей. Рекомендуется разделить страницы тетради пополам по вертикали и в левой части вести конспект произведения, а в правой свои дополнительные записи, совмещая их по содержанию.

Конспектирование в большей мере, чем другие виды записей, помогает вырабатывать навыки правильного изложения в письменной форме важные теоретических и практических вопросов, умение четко их формулировать и ясно излагать своими словами.

Таким образом, составление конспекта требует вдумчивой работы, затраты времени и труда. Зато во время конспектирования приобретаются знания, создается фонд записей.

Конспект может быть текстуальным или тематическим. В текстуальном конспекте сохраняется логика и структура изучаемого произведения, а запись ведется в соответствии с расположением материала в книге. За основу тематического конспекта берется не план произведения, а содержание какой-либо темы или проблемы.

Текстуальный конспект желательно начинать после того, как вся книга прочитана и продумана, но это, к сожалению, не всегда возможно. В первую очередь необходимо составить план произведения письменно или мысленно, поскольку в соответствии с этим планом строится дальнейшая работа. Конспект включает в себя тезисы, которые составляют его основу. Но, в отличие от тезисов, конспект содержит краткую запись не только выводов, но и доказательств, вплоть до фактического материала. Иначе говоря,

конспект – это расширенные тезисы, дополненные рассуждениями и доказательствами, мыслями и соображениями составителя записи.

Как правило, конспект включает в себя и выписки, но в него могут войти отдельные места, цитируемые дословно, а также факты, примеры, цифры, таблицы и схемы, взятые из книги. Следует помнить, что работа над конспектом только тогда будет творческой, когда она не ограничена текстом изучаемого произведения. Нужно дополнять конспект данными из других источников.

В конспекте необходимо выделять отдельные места текста в зависимости от их значимости. Можно пользоваться различными способами: подчеркиваниями, вопросительными и восклицательными знаками, репликами, краткими оценками, писать на полях своих конспектов слова: «важно», «очень важно», «верно», «характерно».

В конспект могут помещаться диаграммы, схемы, таблицы, которые придадут ему наглядность.

Составлению тематического конспекта предшествует тщательное изучение всей литературы, подобранной для раскрытия данной темы. Бывает, что какая-либо тема рассматривается в нескольких главах или в разных местах книги. А в конспекте весь материал, относящийся к теме, будет сосредоточен в одном месте. В плане конспекта рекомендуется делать пометки, к каким источникам (вплоть до страницы) придется обратиться для раскрытия вопросов. Тематический конспект составляется обычно для того, чтобы глубже изучить определенный вопрос, подготовиться к докладу, лекции или выступлению на семинарском занятии. Такой конспект по содержанию приближается к реферату, докладу по избранной теме, особенно если включает и собственный вклад в изучение проблемы.

### **Методические указания по подготовке к устному опросу**

Самостоятельная работа обучающихся включает подготовку к устному опросу на семинарских занятиях. Для этого обучающийся изучает лекции, основную и дополнительную литературу, публикации, информацию из Интернет-ресурсов. Темы и вопросы к семинарским занятиям, вопросы для самоконтроля доводятся до обучающихся заранее. Эффективность подготовки обучающихся к устному опросу зависит от качества ознакомления с рекомендованной литературой. Для подготовки к устному опросу необходимо ознакомиться с материалом по теме семинара и обратить внимание на усвоение основных понятий изучаемой темы, выявить неясные вопросы и подобрать дополнительную литературу для их освещения, составить тезисы выступления по отдельным проблемным аспектам. В среднем, подготовка к устному опросу по одному семинарскому занятию занимает от 2 до 4 часов

### **Методические указания по конспектированию литературы**

Написание конспекта первоисточника (статьи, монографии, учебника, книги и пр.) представляет собой вид внеаудиторной самостоятельной работы студента по созданию обзора информации, содержащейся в объекте конспектирования, в более краткой форме. В конспекте должны быть отражены основные принципиальные положения источника, то новое, что внес его автор, основные методологические положения работы, аргументы, этапы доказательства и выводы.

### **Методические рекомендации по конспектированию учебной и научной литературы**

1. Запишите название конспектируемой работы и его выходные данные.
2. Составьте план прочитанного материала, пункты которого могут последовательно располагаться в тексте материала или на полях.
3. При составлении конспекта старайтесь излагать мысли автора конспектируемой вами работы своими словами. Это позволит вам лучше осмыслить текст.
4. Выработайте систему условных сокращений, которые будут понятны и позволят сократить время на запись информации.
5. Делайте текст «читабельным», т.е. структурно располагайте его на листе, вводите не только краткие сокращения и условные обозначения, но и схемы.
6. Если в тексте конспекта цитаты перемежаются с вашими мыслями, не забывайте отмечать цитируемый текст кавычками.
7. На полях обязательно отмечайте номера страниц, конспектируемой статьи.

### **Методические указания по подготовке к тестированию**

Тестовые задания – система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.

Успешное выполнение тестовых заданий является необходимым условием итоговой положительной оценки. Выполнение тестовых заданий предоставляет обучающимся возможность самостоятельно контролировать уровень своих знаний, обнаруживать пробелы в знаниях и принимать меры по их ликвидации. Форма изложения тестовых заданий позволяет закрепить и восстановить в памяти пройденный материал. Тестовые задания охватывают основные вопросы по изучаемой теме. Для формирования заданий использована как закрытая, так и открытая форма. У обучающегося есть возможность выбора правильного ответа или нескольких правильных ответов из числа предложенных вариантов. Для выполнения тестовых заданий обучающиеся должны изучить лекционный материал по теме, соответствующие разделы литературы по дисциплине. Контрольный тест выполняется обучающимся самостоятельно во время практических занятий.

## 6. Перечень учебной литературы и учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы

Таблица 11

№ п/п	Автор(ы), наименование, место, год издания (если есть, указать «гриф»)	Книжный фонд (КФ) или электрон. ресурс (ЭР)	Литература	
			учебная	для самост. работы
1.	Салов, А.Г. Теплогенерирующие установки: конструкция, принцип работы котлов типа Е(ДЕ) и тепловой расчет котла Е(ДЕ)-10-14ГМ : учеб. пособие / А. Г. Салов, А. А. Гаврилова; Самар.гос.техн.ун-т, Теплогазоснабжение и вентиляция .- 2-е изд..- Самара, 2017.- 86 с..- Режим доступа: <a href="https://elibr.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu elib 2827">https://elibr.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu elib 2827</a>	ЭР	+	+
2.	Салов, А.Г. Компоновка и тепловой расчет поверхностей нагрева барабанного котла ТП-230 : учеб. пособие / А. Г. Салов; Самар.гос.техн.ун-т, Тепловые электрические станции.- Самара, 2012.- 72 с..- Режим доступа: <a href="https://elibr.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu elib 172">https://elibr.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu elib 172</a>	ЭР	+	+
3.	Салов, А.Г. Компоновка и тепловой расчет поверхностей нагрева барабанного котла ТП-230 : учеб. пособие / А. Г. Салов; Самар.гос.техн.ун-т .- 2-е изд..- Самара, 2017.- 72 с..- Режим доступа: <a href="https://elibr.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu elib 2824">https://elibr.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu elib 2824</a>	ЭР	+	+
4.	Салов А.Г., Цынаева А.А. Проектирование отопительно-производственной котельной: учебное пособие / Салов А.Г., Цынаева А.А., Самарский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ: 2014.- Режим доступа: <a href="https://elibr.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu iprbooks 43398">https://elibr.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu iprbooks 43398</a>	ЭР	+	+
5.	Кудинов А.А., Шелудько Л.П., Абрамова А.Ю. Выбор состава основного оборудования и расчет тепловой схемы ТЭЦ с турбинами типа ПТ и Р: учебное пособие / Кудинов А.А., Шелудько Л.П., Абрамова А.Ю., Самарский государственный технический университет, ЭБС АСВ: 2020.- Режим доступа: <a href="https://elibr.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu iprbooks 105201">https://elibr.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu iprbooks 105201</a>	ЭР	+	+
6.	Вытчиков сост., Зотов Ю.С., Зеленцов Ю.Н., Теллотехнические расчеты тепловых установок: учебно-методическое пособие / , Самарский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, сост. Вытчиков Ю.С., Зотов Ю.Н., Зеленцов Д.В.: 2013.- Режим доступа: <a href="https://elibr.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu iprbooks 22629">https://elibr.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu iprbooks 22629</a>	ЭР	+	+

Доступ обучающихся к ЭР НТБ СамГТУ ([elibr.samgtu.ru](http://elibr.samgtu.ru)) осуществляется посредством электронной информационной образовательной среды университета и сайта НТБ СамГТУ по логину и паролю.

## 7. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения

При проведении лекционных занятий используется мультимедийное оборудование. Организовано взаимодействие обучающегося и преподавателя с использованием электронной информационной образовательной среды университета.

### Программное обеспечение

Таблица 12

№ п/п	Название	Способ распространения (лицензионное или свободно распространяемое)	Правообладатель (производитель)	Страна происхождения (иностранное или отечественное)
1.	Пакет офисных программ LibreOffice	свободно распространяемое	The Document Foundation	иностранное
2.	Пакет офисных программ Microsoft Office	лицензионное	Microsoft	иностранное
3.	Adobe Reader	свободно распространяемое	Adobe Systems Incorporated	иностранное
4.	Справочно-правовая система «Консультант Плюс»	лицензионное	НПО «ВМИ»	отечественное
5.	Компас-3D	лицензионное	АСКОН	отечественное
6.	Операционная система Microsoft Windows	лицензионное	Microsoft	иностранное
7.	Яндекс.Браузер	свободно распространяемое	Яндекс	отечественное
8.	Архиватор 7-Zip	свободно распространяемое	Igor Pavlov	иностранное

## 8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», профессиональных баз данных, информационно-справочных систем

Таблица 13

№ п/п	Наименование	Краткое описание	Режим доступа
1.	Электронно-библиотечная система IPRbooks	Электронно-библиотечная система	<a href="http://www.iprbookshop.ru/">http://www.iprbookshop.ru/</a>
2.	Электронно-библиотечная система СамГТУ	Электронная библиотека СамГТУ	<a href="https://elib.samgtu.ru/">https://elib.samgtu.ru/</a>
3.	eLIBRARY.RU	Научная электронная библиотека	<a href="http://www.elibrary.ru/">http://www.elibrary.ru/</a>

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

### Лекционные занятия

Аудитории для лекционных занятий укомплектованы мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории (наборы демонстрационного оборудования (проектор, экран, компьютер/ноутбук).

### Практические занятия

Аудитории для практических занятий укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения (проектор, экран, компьютер/ноутбук).

### Самостоятельная работа

Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и доступом к электронной информационно-образовательной среде СамГТУ:

- методический кабинет (ауд. 9);
- компьютерные классы (ауд. 6, 15).

## 10. Фонд оценочных средств по дисциплине

Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации представлен в Приложении 1.

Полный комплект контрольных заданий или иных материалов, необходимых для оценивания результатов обучения по дисциплине, практике хранится на кафедре-разработчике в бумажном и электронном виде.



Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

по дисциплине

**Б1.В.02.08 «Теплогенерирующие установки»**

Код и направление подготовки (специальность)	<u>08.03.01 Строительство</u>
Направленность (профиль)	<u>Теплогазоснабжение и вентиляция</u>
Квалификация	<u>бакалавр</u>
Форма обучения	<u>очно-заочная</u>
Год начала подготовки	<u>2023</u>
Выпускающая кафедра	<u>Инженерные технологии</u>
Кафедра-разработчик	<u>Инженерные технологии</u>
Объем дисциплины, ч. / з.е.	<u>216 / 6</u>
Форма контроля (промежуточная аттестация)	<u>зачет, курсовой проект, экзамен, курсовая работа</u>

**1. Перечень компетенций, индикаторов достижения компетенций и признаков проявления компетенций (дескрипторов), которыми должен овладеть обучающийся в ходе освоения образовательной программы**

**Универсальные компетенции**

*Таблица 1*

Наименование категории (группы) компетенций	Код компетенции	Наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения
не предусмотрены учебным планом				

**Общепрофессиональные компетенции**

*Таблица 2*

Код компетенции	Наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения
не предусмотрены учебным планом			

**Профессиональные компетенции**

*Таблица 3*

Код компетенции	Наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения
ПК-4	Способность к выполнению специальных расчетов для проектирования решений котельных, центральных тепловых пунктов, малых теплоэлектроцентралей	<b>ИД-1 ПК-4</b> Выполняет гидравлические расчеты, расчеты тепловых схем с выбором оборудования для проектирования решений котельных, центральных тепловых пунктов, малых теплоэлектроцентралей	<b>31 ПК-4.1</b> Знать: Методики по выполнению гидравлического расчета при проектировании технологических решений котельных, центральных тепловых пунктов, малых теплоэлектроцентралей <b>32 ПК-4.1</b> Знать: Правила выполнения и оформления проектной документации в соответствии с требованиями нормативно-технических документов на проектную документацию <b>33 ПК-4.1</b> Знать: Требования нормативных правовых актов, нормативно-технических и нормативно-методических документов по проектированию и строительству котельных, центральных тепловых пунктов, малых теплоэлектроцентралей <b>У1 ПК-4.1</b> Уметь: Определять необходимые данные для выполнения гидравлических расчетов, расчетов тепловых схем при проектировании технологических решений котельных, центральных тепловых пунктов, малых теплоэлектроцентралей <b>У2 ПК-4.1</b> Уметь: Применять основные зависимости и методики по выполнению гидравлических расчетов при проектировании технологических решений котельных, центральных тепловых пунктов, малых теплоэлектроцентралей <b>В1 ПК-4.1</b> Владеть: методом расчета тепловых и материальных балансов по тепловой схеме котельных, центральных тепловых пунктов, малых теплоэлектроцентралей

			<b>В2 ПК-4.1</b> Владеть: методом выбора оборудования и арматуры для проектирования технологических решений котельных, центральных тепловых пунктов, малых теплоэлектроцентралей <b>В3 ПК-4.1</b> Владеть: методикой уточнения диаметров трубопроводов по полученным данным <b>В4 ПК-4.1</b> Владеть: методикой оформления результатов гидравлических расчетов при проектировании технологических решений котельных, центральных тепловых пунктов, малых теплоэлектроцентралей и составление пояснительной записки
--	--	--	---

**Матрица соответствия оценочных средств запланированным результатам обучения**

Таблица 4

Код и индикатор достижения компетенции	Оценочные средства					Промежуточная аттестация
	Раздел 1.	Раздел 2.	Раздел 3.	Раздел 4.	Раздел 5.	
	Теплогенерирующие установки, их роль	Теплогенерирующие установки: основы горения топлива, тепловой баланс теплогенератора.	Котельные	Теплообмен в котельном агрегате, его компоновка, классификация котлов, водный режим.	Аэродинамический расчёт котельного агрегата	
	Наименование оценочного средства					Наименование оценочного средства
ИД-1 ПК-4	31 ПК-4.1	31 ПК-4.1	31 ПК-4.1	31 ПК-4.1	31 ПК-4.1	31 ПК-4.1
	32 ПК-4.1	32 ПК-4.1	32 ПК-4.1	32 ПК-4.1	32 ПК-4.1	32 ПК-4.1
	33 ПК-4.1	33 ПК-4.1	33 ПК-4.1	33 ПК-4.1	33 ПК-4.1	33 ПК-4.1
	У1 ПК-4.1	У1 ПК-4.1	У1 ПК-4.1	У1 ПК-4.1	У1 ПК-4.1	У1 ПК-4.1
	У2 ПК-4.1	У2 ПК-4.1	У2 ПК-4.1	У2 ПК-4.1	У2 ПК-4.1	У2 ПК-4.1
	В1 ПК-4.1	В1 ПК-4.1	В1 ПК-4.1	В1 ПК-4.1	В1 ПК-4.1	В1 ПК-4.1
	В2 ПК-4.1	В2 ПК-4.1	В2 ПК-4.1	В2 ПК-4.1	В2 ПК-4.1	В2 ПК-4.1
	В3 ПК-4.1	В3 ПК-4.1	В3 ПК-4.1	В3 ПК-4.1	В3 ПК-4.1	В3 ПК-4.1
	В4 ПК-4.1	В4 ПК-4.1	В4 ПК-4.1	В4 ПК-4.1	В4 ПК-4.1	В4 ПК-4.1

**2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие процесс формирования компетенций в ходе освоения образовательной программы**

**2.1. Формы текущего контроля успеваемости**

**Вопросы к практическим занятиям**

1. Классификация теплогенерирующих установок по назначению (по характеру нагрузки)
2. Потери теплоты с уходящими газами
3. Основные типы теплогенерирующих установок по размещению
4. Рабочая тепловая мощность (паропроизводительность) теплогенерирующей установки
5. Зависимость количества и типа котлов от типа потребителей теплоты
6. Общая жесткость питательной воды теплогенерирующих установок
7. Негативные последствия образования накипи на поверхностях нагрева теплогенераторов
8. Типы и методы обработки воды
9. Требования, предъявляемые к обмуровке котлоагрегата
10. Показатели работы котельной, относящиеся к количественным характеристикам

**Примеры задач для решения на практических занятиях**

1. Определить теплотворную способность газообразного топлива (дан состав топлива).
2. Определить количество кислорода необходимого для сжигания топлива, заданного состава (по химической реакции, по формулам).

3. Определить расход дымовых газов, выделяемых при полном сжигании топлива заданного типа и состава.
4. Определить КПД котла заданного типа, работающего на топливе заданного состава.
5. Подобрать основное и вспомогательное оборудование котельной.

## 2.2. Формы промежуточной аттестации

### Примерный перечень тем курсовых работ

1. Промышленно-отопительная котельная.

Выполнить расчёт тепловой схемы котельной. Номер варианта определяется двумя последними цифрами в номере зачётной книжки.

Исходные данные: Пар для технологических нужд производства имеет давление  $P=(1,0+n/100) \text{ МПа}$ , степень сухости  $x=(1-n/100)$ , расход  $D_T=(4,0+n/100) \text{ кг/с}$ . Расход тепла на подогрев сетевой воды  $Q_C=(7+n/100)103 \text{ кВт}$ ; энтальпия сетевой воды в подающей магистрали  $h_{\text{п}} = 3,9(4+n) \text{ кДж/кг}$ ; энтальпия воды, поступающей из обратной магистрали,  $h_{\text{об}} = 2,9(3+n) \text{ кДж/кг}$ . Доля возвращаемого конденсата от технологических потребителей  $\mu=0,3+n/1000$  от расхода пара на технологические нужды  $D_T$  с температурой  $t_K=50+2n \text{ }^\circ\text{C}$ . Расход пара на собственные нужды и потери внутри котельной составляет 2-3 % от суммы расходов пара на технологические нужды и на подогрев сетевой воды, величина непрерывной продувки составляет  $P_{\text{НП}}=(1+n/100) \%$  от суммарной паропроизводительности котельной. Степень сухости пара в расширителе непрерывной продувки  $x_P=0,99$ . Потери воды в теплосети  $[\Delta G]_C$  составляют 1-1,5 % от расхода сетевой воды. Температура сырой воды, поступающей в котельную,  $t_{\text{св}}=5 \text{ }^\circ\text{C}$ ,  $n$  — последняя цифра зачетки.

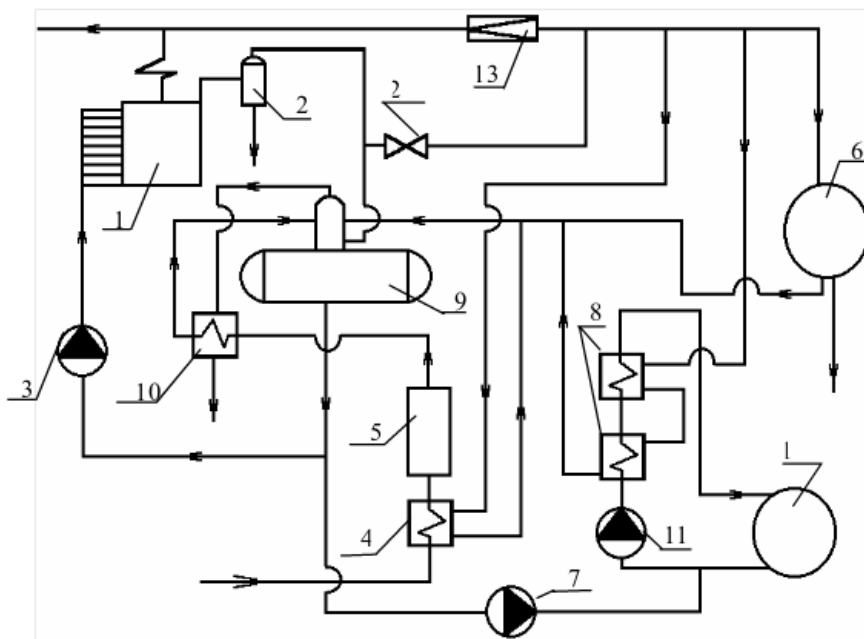


Рис. 1. Принципиальная тепловая схема отопительно-производственной котельной с паровыми котлами для закрытой системы теплоснабжения: 1 – котел; 2 – расширитель (сепаратор) непрерывной продувки; 3 – питательный насос; 4 – подогреватель сырой воды; 5 – химводоочистка (ХВО); 6 – потребитель технологического пара; 7 – насос подпиточный; 8 – подогреватель сетевой воды; 9 – атмосферный деаэрактор; 10 – охладитель выпара деаэрактора; 11 – сетевой насос; 12 – регулирующий клапан; 13 – редукционный клапан; 14 – потребитель, использующий тепло на нужды отопления, вентиляции и горячего водоснабжения

### Примерный перечень тем курсовых проектов

1. Тепловой расчет котла (марки).

Выполнить тепловой расчет котла ДЕ-10-14-ГМ для заданного вида топлива заданного состава. Определить КПД котла, сделать тепловой расчет конвективных поверхностей котлоагрегата, определить характеристики уходящих дымовых газов.

Сделать чертеж котла.

Состав топлива, марка котла определяется номером варианта. Номер варианта определяется двумя последними цифрами в номере зачётной книжки.

### Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету


1. Принцип термической деаэрации воды, аппараты и установки
2. Конструкторский (конструктивный, проектировочный) расчет теплогенератора?
3. Параметры теплогенератора, определяемые в процессе поверочного расчета
4. Как осуществляется уравновешенная тяга?
5. Дать определение вспомогательных трубопроводов котельной
6. Что представляет собой каркас котельного агрегата?
7. Чем отличается арматура от гарнитуры котла?

8. Что такое накипь и какие недостатки при ее образовании выделяют?
9. Какие ограничения вводятся по скорости дымовых газов в водяном экономайзере при сжигании твердого топлива?
10. Что такое шлам и какие недостатки при его образовании выделяют?
11. Что такое непрерывная продувки и какова ее величина для теплогенераторов промышленно-отопительных котельных?
12. Сепарационные устройства парогенераторов и методы получения вторичного пара.
13. Топливо, используемое в котельных
14. Этапы пылеприготовления твердого топлива.
15. Затраты на собственные нужды котельной
16. Потери теплоты с уходящими газами
17. Чем отличаются низшая и высшая теплота сгорания топлива?
18. Горение топлива
19. Условное топливо
20. Топка и горелка теплогенератора
21. Полное сгорание топлива
22. Типы и методы обработки воды
23. Требования, предъявляемые к обмуровке котлоагрегата

#### Примерный перечень вопросов для подготовки к экзамену

1. Классифиция теплогенерирующих установок
2. Потери теплоты с уходящими газами
3. Основные типы теплогенерирующих установок по размещению
4. Рабочая тепловая мощность (паропроизводительность) теплогенерирующей установки
5. Зависимость количества и типа котлов от типа потребителей теплоты
6. Общая жесткость питательной воды теплогенерирующих установок
7. Негативные последствия образования накипи на поверхностях нагрева теплогенераторов
8. Типы и методы обработки воды
9. Требования, предъявляемые к обмуровке котлоагрегата
10. Показатели работы котельной, относящиеся к количественным характеристикам Сепарационные устройства парогенераторов и методы получения вторичного пара.
11. Топливо, используемое в котельных
12. Этапы пылеприготовления твердого топлива.
13. Затраты на собственные нужды котельной
14. Потери теплоты с уходящими газами
15. Чем отличаются низшая и высшая теплота сгорания топлива?
16. Горение топлива
17. Условное топливо
18. Топка и горелка теплогенератора
19. Полное сгорание топлива
20. Типы и методы обработки воды
21. Требования, предъявляемые к обмуровке котлоагрегата
22. Расчет тепловой схемы котельной
23. Аэродинамический расчет котла
24. Подбор основного и вспомогательного оборудования котельной
25. Горение топлива: полное, неполное, реакции горения

#### Образец экзаменационного билета

 <p><b>САМАРСКИЙ ПОЛИТЕХ</b> <small>Опорный университет</small></p>	<p><b>МИНОБРНАУКИ РОССИИ</b> Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Самарский государственный технический университет» (ФГБОУ ВО «СамГТУ») Филиал ФГБОУ ВО «СамГТУ» в г. Белебее Республики Башкортостан</p>
<p>Кафедра «Инженерные технологии»</p> <p style="text-align: center;"><b>ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1</b></p> <p>по дисциплине (модулю): «Теплогенерирующие установки»          Код направления подготовки (специальности), направленность (профиль): 08.03.01 Строительство, Теплогазоснабжение и вентиляция          Курс 4</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Классифиция теплогенерирующих установок</li> <li>2. Расчет тепловой схемы котельной</li> </ol>	

<b>Составил:</b> доцент _____ А.А. Цынаева « ____ » _____ 2023 г. <i>(подпись)</i>	<b>Утверждаю:</b> Заведующий кафедрой _____ А.А.Цынаева « ____ » _____ 2023 г. <i>(подпись)</i>
---	--

### Типовые задания для проведения промежуточной аттестации

Таблица 5

Номер задания	Содержание вопроса	Компетенция	Время выполнения задания, мин
1.	В какой части котельной установке происходит сгорание топлива ? А) водяной экономайзер; Б) воздухоподогреватель; В) топка; Г) горелка	ПК-4	5
2.	В качестве жидкого топлива в котельных применяют: А) нефть; Б) соляровое масло; В) керосин; Г) мазут; Д) дизельное топливо.	ПК-4	5
3.	Часть котельной установки, в которой происходит сгорание топлива, называется: А) водяным экономайзером; Б) воздухоподогревателем; В) топкой; Г) пароперегревателем.	ПК-4	5
4.	Система труб, в которых происходит нагрев воды за счет лучистого теплообмена, называется: А) водяным экономайзером; Б) пароперегревателем; В) экранными трубами; Г) опускными трубами.	ПК-4	5
5.	Устройство, в котором с целью уменьшения $q_2$ повышается температура питательной воды, называется: А) фестомом; Б) экранной системой; В) водяным экономайзером.	ПК-4	5
6.	В пароперегревателе температура пара повышается с целью: А) увеличения срока службы котла; Б) увеличения КПД цикла; В) снижения вероятности образования накипи	ПК-4	5
7.	Образование накипи внутри поверхностей нагрева приводит: А) к уменьшению проходного сечения; Б) к перегреву металла; В) к снижению термического КПД; Г) к снижению паропроизводительности котлоагрегата	ПК-4	5
8.	Процесс удаления части воды из барабана котла с целью предотвращения образования накипи называют: А) периодической продувкой; Б) непрерывной продувкой; В) катионным обменом; Г) декарбонизацией	ПК-4	5
9.	Процесс удаления части воды из котлоагрегата с целью выведения шлама называют: А) периодической продувкой; Б) непрерывной продувкой; В) катионным обменом; Г) декарбонизацией	ПК-4	5
10.	Промывка пара осуществляется с целью: А) удаления солей; Б) удаления шлама; В) удаления растворенных газов	ПК-4	5
11.	Промывка пара осуществляется: А) сетевой водой; Б) питательной водой; В) продувочной водой	ПК-4	5
12.	Недостатком искусственной тяги, когда используется только дымосос («дымососная тяга») является: А) повышенная затрата энергии;	ПК-4	5



	Б) трудность регулирования; В) большие присосы воздуха; Г) попадание газов в помещение котельной		
13.	Принцип термической деаэрации базируется на том, что: А) температура кипения воды зависит от давления; Б) растворимость газов в воде уменьшается с ростом температуры; В) плотность воды уменьшается с увеличением температуры	ПК-4	5
14.	Как классифицируются теплогенерирующие установки по назначению (по характеру нагрузки) ?	ПК-4	5
15.	Основные типы теплогенерирующих установок по размещению	ПК-4	5
16.	Признаки для классификации теплогенерирующих установок	ПК-4	5
17.	Основные виды тепловых схем теплогенерирующих установок	ПК-4	5
18.	Рабочая тепловая мощность (паропроизводительность) теплогенерирующей установки	ПК-4	5
19.	Зависимость количества и типа котлов от типа потребителей теплоты	ПК-4	5
20.	Общая жесткость питательной воды теплогенерирующих установок	ПК-4	5
21.	Негативные последствия образования накипи на поверхностях нагрева теплогенераторов	ПК-4	5
22.	Типы и методы обработки воды.	ПК-4	5
23.	Классификация воды, движущейся по различным частям теплогенерирующей установки.	ПК-4	5
24.	Этапы обработки воды для теплогенерирующей установки.	ПК-4	5
25.	Требования, предъявляемые к обмуровке котлоагрегата	ПК-4	5
26.	Методы регулирования работы вентиляторов.	ПК-4	5
27.	Какие трубопроводы относятся к главным водопроводам питания котлоагрегатов?	ПК-4	5
28.	Какие аппараты обеспечивают самую эффективную очистку дымовых газов от золы?	ПК-4	5
29.	Показатели работы котельной, относящиеся к количественным характеристикам	ПК-4	5
30.	На чем базируется принцип термической деаэрации воды	ПК-4	5
31.	Что представляет из себя конструкторский (конструктивный, проектировочный) расчет теплогенератора?	ПК-4	5
32.	Параметры теплогенератора, определяемые в процессе поверочного расчета	ПК-4	5
33.	Как осуществляется уравновешенная тяга?	ПК-4	5
34.	Дать определение вспомогательных трубопроводов котельной	ПК-4	5
35.	Что представляет собой каркас котельного агрегата?	ПК-4	5
36.	Чем отличается арматура от гарнитуры котла?	ПК-4	5
37.	Что такое накипь и какие недостатки при ее образовании выделяют?	ПК-4	5
38.	Какие ограничения вводятся по скорости дымовых газов в водяном экономайзере при сжигании твердого топлива?	ПК-4	5
39.	Что такое шлак и какие недостатки при его образовании выделяют?	ПК-4	5
40.	Что такое непрерывная продувки и какова ее величина для теплогенераторов промышленно-отопительных котельных?	ПК-4	5
41.	Сепарационные устройства парогенераторов и методы получения вторичного пара.	ПК-4	5
42.	Топливо, используемое в котельных	ПК-4	5
43.	Этапы пылеприготовления твердого топлива.	ПК-4	5
44.	Затраты на собственные нужды котельной	ПК-4	5
45.	Потери теплоты с уходящими газами	ПК-4	5
46.	Чем отличаются низшая и высшая теплота сгорания топлива?	ПК-4	5
47.	Горение топлива	ПК-4	5
48.	Условное топливо	ПК-4	5
49.	Топка и горелка теплогенератора	ПК-4	5
50.	Полное сгорание топлива	ПК-4	5

### 3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие процесс формирования компетенций

#### 3.1. Характеристика процедуры текущей и промежуточной аттестации по дисциплине

Таблица 6

№ п/п	Наименование оценочного средства	Периодичность и способ проведения процедуры оценивания	Методы оценивания	Виды выставляемых оценок	Способ учета индивидуальных достижений, обучающихся
1.	Вопросы к практическим занятиям	систематически на всех видах занятий /письменно и устно	экспертный	По пятибалльной шкале	рабочая книжка преподавателя
2.	Курсовой проект	по окончании изучения дисциплины/ устно и письменно	экспертный	По пятибалльной шкале	ведомость к курсовому проекту, зачетная книжка
3.	Курсовая работа	по окончании изучения дисциплины/ устно и письменно	экспертный	По пятибалльной шкале	ведомость к курсовой работе, зачетная книжка
4.	Промежуточная	по окончании изучения	экспертный	По пятибалльной	Зачетная ведомость,

	аттестация – вопросы к зачету	дисциплины/ устно и письменно		шкале	зачетная книжка
5.	Промежуточная аттестация – вопросы экзаменационных билетов	по окончании изучения дисциплины/ устно и письменно	экспертный	По пятибалльной шкале	экзаменационная ведомость, зачетная книжка

### 3.2. Критерии и шкала оценивания результатов изучения дисциплины во время занятий (текущий контроль успеваемости)

#### Критерии оценки и шкала оценивания вопросов к устному опросу

Таблица 7

Шкала оценивания	Критерии оценки	Кол-во баллов
«Отлично»	Студент показывает полные и глубокие знания программного материала, логично и аргументировано отвечает на поставленный вопрос, а также дополнительные вопросы, показатели рейтинга (все предусмотренные РПД учебные задания выполнены, качество выполнения большинства из них оценено числом баллов, близким к максимальному).	16-25 баллов
«Хорошо»	Студент показывает глубокие знания программного материала, грамотно его излагает, достаточно полно отвечает на поставленный вопрос и дополнительные вопросы, умело формулирует выводы, допуская незначительные погрешности, показатели рейтинга (все предусмотренные РПД учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено максимальным числом баллов).	11-15 баллов
«Удовлетворительно»	Студент показывает достаточные, но неглубокие знания программного материала; при ответе не допускает грубых ошибок или противоречий, однако в формулировании ответа отсутствует должная связь между анализом, аргументацией и выводами, для получения правильного ответа требуется уточняющие вопросы, достигнуты минимальные или выше показатели рейтинговой оценки при наличии выполнения предусмотренных РПД учебных заданий	5-10 баллов
«Неудовлетворительно»	Ответы на вопросы даны не верно	0 баллов

#### Критерии оценивания вопросов к практическим занятиям

Таблица 8

Шкала оценивания	Критерии оценки	Кол-во баллов
«Отлично»	Выставляется студенту, если он исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно излагает материал, умеет тесно увязывать теорию с практикой, использует в ответе материал монографической литературы, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач.	36-50 баллов
«Хорошо»	Выставляется студенту, если он по существу излагает материал, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения. Знает наиболее важные закономерности	26-35 баллов
«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. Знает перечень наиболее важных категорий, основные направления взаимодействия указанных категорий. Умеет определять смысл. Владеет основными методами способами и средствами получения, хранения, переработки информации.	16-25 баллов
«Неудовлетворительно»	Выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями отвечает на практикоориентированные вопросы. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.	0 баллов

#### Критерии оценки и шкала оценивания решения задач

Таблица 9

Шкала оценивания	Критерии оценки	Кол-во баллов
«Отлично»	(86 – 100)% правильных ответов	26-30 баллов
«Хорошо»	(71 – 85)% правильных ответов	21-25 баллов
«Удовлетворительно»	(65 – 70)% правильных ответов	15-19 баллов

### Критерии оценки и шкала оценивания теста

Таблица 10

Шкала оценивания	Критерии оценки	Кол-во баллов
«Отлично»	86-100% правильных ответов	17-20 баллов
«Хорошо»	71-85% правильных ответов	14-16 баллов
«Удовлетворительно»	65-70% правильных ответов	12-13 баллов
«Неудовлетворительно»	менее 65% правильных ответов	0-12 баллов

### Критерии оценки и шкала оценивания курсового проекта

Таблица 11

Шкала оценивания	Критерии оценки	Кол-во баллов
«Отлично»	Оценка «отлично» ставится студенту, который в срок, в полном объеме и на высоком уровне выполнил курсовой проект. При защите и написании проекта студент продемонстрировал сформированные общие и профессиональные компетенции, навыки и умения. Тема, заявленная в проекте раскрыта полностью, все выводы студента подтверждены материалами исследования и разработаны информационное и программное обеспечение. Отчет подготовлен в соответствии с предъявляемыми требованиями. Рецензия руководителя положительная.	31-40 баллов
«Хорошо»	Оценка «хорошо» ставится студенту, который выполнил курсовой проект, но с незначительными замечаниями, был менее самостоятелен и инициативен. Тема проекта раскрыта, но выводы носят поверхностный характер, информационное и программное обеспечение разработано не полностью. Рецензия руководителя положительная.	21-30 баллов
«Удовлетворительно»	Оценка «удовлетворительно» ставится студенту, который не реализовал все функции и задачи в проекте, не полностью раскрыл заявленную тему, делал поверхностные выводы, слабо продемонстрировал навыки разработки информационного и программного обеспечения. Отзыв руководителя с замечаниями.	11-20 баллов
«Неудовлетворительно»	Оценка «неудовлетворительно» ставится студенту, который не выполнил курсовой проект, либо выполнил с грубыми нарушениями требований, не разработал информационное и программное обеспечение.	0-10 баллов

### Критерии оценки и шкала оценивания курсовой работы

Таблица 12

Шкала оценивания	Критерии оценки	Кол-во баллов
«Отлично»	Если в курсовой работе во введении приводится обоснование выбора конкретной темы, полностью раскрыта актуальность её в научной отрасли, чётко определены грамотно поставлены задачи и цель курсовой работы. Основная часть работы демонстрирует большое количество прочитанных автором работ. В ней содержатся основные термины, и они адекватно использованы. Критически прочитаны источники: вся необходимая информация проанализирована, вычленена, логически структурирована. Присутствуют выводы и грамотные обобщения. В заключении сделаны логичные выводы, а собственное отношение выражено чётко. Автор курсовой работы грамотно демонстрирует осознание возможности применения исследуемых теорий, методов на практике. Приложение содержит цитаты и таблицы, иллюстрации и диаграммы: все необходимые материалы. Курсовая работа написана в стиле академического письма (использован научный стиль изложения материала). Автор адекватно применял терминологию, правильно оформил ссылки. Оформление работы соответствует требованиям ГОСТ, библиография, приложения оформлены на отличном уровне. Объём работы заключается в пределах от 20 до 30 страниц.	21-30 баллов
«Хорошо»	Курсовая работа во введении содержит некоторую нечёткость формулировок. В основной её части не всегда проводится критический анализ, отсутствует авторское отношение к изученному материалу. В заключении неадекватно использована терминология, наблюдаются незначительные ошибки в стиле, многие цитаты грамотно оформлены. Допущены незначительные неточности в оформлении библиографии, приложений.	11-20 баллов
«Удовлетворительно»	Курсовая работа во введении содержит лишь попытку обоснования выбора темы и актуальности, отсутствуют чёткие формулировки. Расплывчато определены задачи и цели. Основное содержание — пересказ чужих идей, нарушена логика изложения, автор попытался сформулировать выводы. В заключении автор попытался сделать обобщения, собственного отношения к работе практически не проявил. В приложении допущено несколько грубых ошибок. Не выдержан стиль требуемого академического письма по проекту в целом, часто неверно употребляются научные термины, ссылки оформлены неграмотно, наблюдается	10 баллов

	плагиат.	
«Неудовлетворительно»	При оценивании такой курсовой работы, ее недостатки видны сразу. Курсовая работа во введении не содержит обоснования темы, нет актуализации темы. Не обозначены и цели, задачи проекта. Скупое основное содержание указывает на недостаточное число прочитанной литературы. Внутренняя логика всего изложения проекта слабая. Нет критического осмысления прочитанного, как и собственного мнения. Нет обобщений, выводов. Заключение таковым не является. В нём не приведены грамотные выводы. Приложения либо вовсе нет, либо оно недостаточно. В работе наблюдается отсутствие ссылок, плагиат, не выдержан стиль, неадекватное использование терминологии. По оформлению наблюдается ряд недочётов: не соблюдены основные требования ГОСТ, а библиография с приложениями содержат много ошибок. Менее 20 страниц объём всей работы.	0 баллов

### Критерии оценки и шкала оценивания разноуровневых задач и заданий

Таблица 13

Шкала оценивания	Критерии оценки	Кол-во баллов
«Отлично»	86-100% правильных ответов	26-30 баллов
«Хорошо»	71-85% правильных ответов	21-25 баллов
«Удовлетворительно»	65-70% правильных ответов	15-19 баллов
«Неудовлетворительно»	менее 65% правильных ответов	0-14 баллов

### Критерии оценки и шкала оценивания конспекта

Таблица 14

Шкала оценивания	Критерии оценки	Кол-во баллов
«Отлично»	выставляется, если все темы, предложенные для конспектирования, были проработаны, прочитан материал источников, выбрано главное и второстепенное, установлена логическая связь между элементами темы, выделены ключевые слова и понятия, конспект написан лаконично с применением системы условных сокращений.	26-30 баллов
«Хорошо»	выставляется, если, прочитан материал источников по законспектированным темам, выбрано главное и второстепенное, установлена логическая связь между элементами темы, конспект написан лаконично с применением системы условных сокращений, оформлен аккуратно.	21-25 баллов
«Удовлетворительно»	выставляется, если текст конспекта оформлен аккуратно, выбрано главное и второстепенное, выделены ключевые слова и понятия.	15-19 баллов
«Неудовлетворительно»	Если конспект отсутствует	0-14 баллов

### Общие критерии и шкала оценивания результатов для допуска к промежуточной аттестации

Таблица 15

Наименование оценочного средства		Балльная шкала
1.	Вопросы к устному опросу	5-50 баллов
2.	Задачи для решения на практических занятиях	5-50 баллов
<b>Итого:</b>		100 баллов

Максимальное количество баллов за семестр – 100. Обучающийся допускается к промежуточной аттестации при условии 51 и более набранных за семестр баллов.

### 3.3. Критерии и шкала оценивания результатов изучения дисциплины на промежуточной аттестации

Основанием для определения оценки на промежуточной аттестации служит уровень освоения обучающимися материала и формирования компетенций, предусмотренных программой учебной дисциплины.

Успеваемость определяется оценками: 5 «отлично»; 4 «хорошо»; 3 «удовлетворительно»; 2 «неудовлетворительно».

#### ЕСЛИ ЭКЗАМЕН

**Оценку «отлично»** получает обучающийся, освоивший компетенции дисциплины на всех этапах их формирования **на 85-100 %**, показавший всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные рабочей программой, усвоивший основную и ознакомленный с дополнительной литературой, рекомендованной программой. Как правило, оценка «отлично» выставляется обучающимся, усвоившим взаимосвязь основных положений учебной дисциплины, необходимых для приобретаемой профессии, проявившим творческие способности в понимании, изложении и использовании учебного материала.

**Оценку «хорошо»** заслуживает обучающийся, освоивший компетенции дисциплины на всех этапах их формирования **на 71-84 %**, обнаруживший полное знание учебного материала, успешно выполняющий предусмотренные рабочей программой задания, усвоивший основную литературу, рекомендованную в

программе. Как правило, оценка «хорошо» выставляется обучающимся, продемонстрировавшим систематическое владение материалом дисциплины, способным к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности, но допустившим несущественные неточности в ответе.

**Оценку «удовлетворительно»** получает обучающийся, освоивший компетенции дисциплины на всех этапах их формирования **на 51-70 %**, обнаруживший знание основного учебного материала в объёме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справляющийся с выполнением заданий, предусмотренных рабочей программой, знакомый с основной литературой, рекомендованной программой. Как правило, оценка «удовлетворительно» выставляется обучающимся, допустившим погрешности в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий, но обладающим необходимыми знаниями для устранения под руководством преподавателя допущенных недочетов.

**Оценка «неудовлетворительно»** выставляется обучающемуся, освоившему компетенции дисциплины на всех этапах их формирования менее чем **на 51%**, обнаружившему пробелы в знаниях основного учебного материала, допустившему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных рабочей программой заданий.

### Шкала оценивания результатов

Таблица 16

Процентная шкала (при ее использовании)	Оценка в системе «неудовлетворительно – удовлетворительно – хорошо – отлично»
0-50%	Неудовлетворительно
51-70%	Удовлетворительно
71-84%	Хорошо
85-100%	Отлично

#### ЕСЛИ ЗАЧЕТ И ЭКЗАМЕН

##### Шкала оценивания:

**«Зачтено»** – выставляется, если сформированность заявленных дескрипторов компетенций на 50% и более оценивается не ниже «удовлетворительно» при условии отсутствия критерия «неудовлетворительно». Выставляется, когда обучающийся показывает хорошие знания изученного учебного материала; самостоятельно, логично и последовательно излагает, и интерпретирует материалы учебного курса; полностью раскрывает смысл предлагаемого вопроса; владеет основными терминами и понятиями изученного курса; показывает умение переложить теоретические знания на предполагаемый практический опыт.

**«Не зачтено»** – выставляется, если сформированность заявленных дескрипторов компетенций менее чем 50% (в соответствии с картами компетенций ОП) оценивается критериями «удовлетворительно», «хорошо» и «отлично»: при ответе обучающегося выявились существенные пробелы в знаниях основных положений фактического материала, неумение с помощью преподавателя получить правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой учебной дисциплины.

**«Отлично»** – выставляется, если сформированность заявленных дескрипторов компетенций 80% более (в соответствии с картами компетенций ОП) оценивается критериями «хорошо» и «отлично», при условии отсутствия оценки «неудовлетворительно»: студент показал прочные знания основных положений фактического материала, умение самостоятельно решать конкретные практические задачи повышенной сложности, свободно использовать справочную литературу, делать обоснованные выводы из результатов анализа конкретных ситуаций;

**«Хорошо»** – выставляется, если сформированность заявленных дескрипторов компетенций на 60% и более (в соответствии с картами компетенций ОП) оценивается критериями «хорошо» и «отлично», при условии отсутствия оценки «неудовлетворительно», допускается оценка «удовлетворительно»: обучающийся показал прочные знания основных положений фактического материала, умение самостоятельно решать конкретные практические задачи, предусмотренные рабочей программой, ориентироваться в рекомендованной справочной литературе, умеет правильно оценить полученные результаты анализа конкретных ситуаций;

**«Удовлетворительно»** – выставляется, если сформированность заявленных дескрипторов компетенций 40% и более (в соответствии с картами компетенций ОП) оценивается критериями «удовлетворительно», «хорошо» и «отлично»: обучающийся показал знание основных положений фактического материала, умение получить с помощью преподавателя правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой, знакомство с рекомендованной справочной литературой;

**«Неудовлетворительно»** – выставляется, если сформированность заявленных дескрипторов компетенций менее, чем 40% (в соответствии с картами компетенций ОП) оценивается критериями «удовлетворительно», «хорошо» и «отлично»: при ответе обучающегося выявились существенные пробелы в знаниях основных положений фактического материала, неумение с помощью преподавателя решать поставленные задачи из числа предусмотренных рабочей программой учебной дисциплины.

## Шкала оценивания результатов

Таблица 17

Процентная шкала (при ее использовании)	Оценка в системе «зачтено – не зачтено»	Оценка в системе «неудовлетворительно – удовлетворительно – хорошо – отлично»
0-50%	Не зачтено	Неудовлетворительно
51-70%	Зачтено	Удовлетворительно
71-84%	Зачтено	Хорошо
85-100%	Зачтено	Отлично

### ЕСЛИ ЗАЧЕТ

Критерии оценивания

Форма оценки знаний: оценка - «зачтено», «не зачтено».

**Оценку «зачтено»** получает обучающийся, освоивший компетенции дисциплины на всех этапах их формирования на 51-100 %, показавший всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные рабочей программой, усвоивший основную и ознакомленный с дополнительной литературой, рекомендованной программой. Как правило, оценка «отлично» выставляется обучающимся, усвоившим взаимосвязь основных положений учебной дисциплины, необходимых для приобретаемой профессии, проявившим творческие способности в понимании, изложении и использовании учебного материала.

**Оценка «не зачтено»** выставляется обучающемуся, освоившему компетенции дисциплины на всех этапах их формирования менее чем на 51%, обнаружившему пробелы в знаниях основного учебного материала, допустившему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных рабочей программой заданий.

## Шкала оценивания результатов

Таблица 18

Процентная шкала (при ее использовании)	Оценка в системе «зачтено», «не зачтено»
0-50%	Не зачтено
51-100%	Зачтено

### ЕСЛИ ЗАЧЕТ С ОЦЕНКОЙ

**«Зачтено с оценкой»** – выставляется в форме оценки: 5 - «отлично»; 4 - «хорошо»; 3 - «удовлетворительно», 2 - «неудовлетворительно» соответствующей уровню освоения обучающимся компетенции дисциплины на 0-100 % и определяется по шкале оценивания результатов.

**Оценку «отлично»** получает обучающийся, освоивший компетенции дисциплины на всех этапах их формирования на 85-100 %, показавший всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные рабочей программой, усвоивший основную и ознакомленный с дополнительной литературой, рекомендованной программой. Как правило, оценка «отлично» выставляется обучающимся, усвоившим взаимосвязь основных положений учебной дисциплины, необходимых для приобретаемой профессии, проявившим творческие способности в понимании, изложении и использовании учебного материала.

**Оценку «хорошо»** заслуживает обучающийся, освоивший компетенции дисциплины на всех этапах их формирования на 71-84 %, обнаруживший полное знание учебного материала, успешно выполняющий предусмотренные рабочей программой задания, усвоивший основную литературу, рекомендованную в программе. Как правило, оценка «хорошо» выставляется обучающимся, продемонстрировавшим систематическое владение материалом дисциплины, способным к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности, но допустившим несущественные неточности в ответе.

**Оценку «удовлетворительно»** получает обучающийся, освоивший компетенции дисциплины на всех этапах их формирования на 51-70 %, обнаруживший знание основного учебного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справляющийся с выполнением заданий, предусмотренных рабочей программой, знакомый с основной литературой, рекомендованной программой. Как правило, оценка «удовлетворительно» выставляется обучающимся, допустившим погрешности в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий, но обладающим необходимыми знаниями для устранения под руководством преподавателя допущенных недочетов.

**Оценка «неудовлетворительно»** выставляется обучающемуся, освоившему компетенции дисциплины на всех этапах их формирования менее чем на 51%, обнаружившему пробелы в знаниях основного учебного материала, допустившему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных рабочей программой заданий.

## Шкала оценивания результатов

Таблица 19

Процентная шкала (при ее использовании)	Оценка в системе «неудовлетворительно – удовлетворительно – хорошо – отлично»
0-50%	Неудовлетворительно



51-70%	Удовлетворительно
71-84%	Хорошо
85-100%	Отлично

УТВЕРЖДАЮ  
Директор филиала ФГБОУ ВО «СамГТУ»  
в г. Белебее Республики Башкортостан

\_\_\_\_\_ Л.М. Инаходова  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины (модуля)**

**Б1.В.02.08 «Теплогенерирующие установки»**

по направлению подготовки (специальности) 08.03.01 «Строительство» по направленности (профилю)  
подготовки «Теплогазоснабжение и вентиляция»

**на 20\_\_/20\_\_ учебный год**

В рабочую программу вносятся следующие изменения:

- 1) .....
- 2) .....

Разработчик дополнений и изменений:

\_\_\_\_\_ (должность, степень, ученое звание)      \_\_\_\_\_ (подпись)      \_\_\_\_\_ (ФИО)

Дополнения и изменения рассмотрены и одобрены на заседании кафедры « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.,  
протокол № \_\_\_\_.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ (степень, звание, подпись)      \_\_\_\_\_ (ФИО)

**Аннотация рабочей программы дисциплины  
Б1.В.02.08 «Теплогенерирующие установки»**

Код и направление подготовки (специальность)	<b>08.03.01 Строительство</b>
Направленность (профиль)	<b>Теплогазоснабжение и вентиляция</b>
Квалификация	<b>бакалавр</b>
Форма обучения	<b>очно-заочная</b>
Год начала подготовки	<b>2023</b>
Выпускающая кафедра	<b>Инженерные технологии</b>
Кафедра-разработчик	<b>Инженерные технологии</b>
Объем дисциплины, ч. / з.е.	<b>216 / 6</b>
Форма контроля (промежуточная аттестация)	<b>зачет, курсовой проект, экзамен, курсовая работа</b>

Семестр	Час. / з.е.	Лек. зан., час.	Лаб. зан., час.	Практич. зан., час.	КСР	СРС	Контроль	Форма контроля
7	108 / 3	4	-	6	0	94	4	зачет, курсовой проект
8	108 / 3	6	-	6	0	60	36	экзамен, курсовая работа
Итого	216 / 6	10	-	12	0	154	40	зачет, курсовой проект, экзамен, курсовая работа

<b>Универсальные компетенции:</b>	
<b>не предусмотрены учебным планом</b>	
<b>Общепрофессиональные компетенции:</b>	
<b>не предусмотрены учебным планом</b>	
<b>Профессиональные компетенции:</b>	
ПК-4	Способность к выполнению специальных расчетов для проектирования решений котельных, центральных тепловых пунктов, малых теплоэлектроцентралей
ИД-1 ПК-4	Выполняет гидравлические расчеты, расчеты тепловых схем с выбором оборудования для проектирования решений котельных, центральных тепловых пунктов, малых теплоэлектроцентралей

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с теплогенерирующими установками

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, практические занятия, самостоятельная работа студента.

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: текущий контроль успеваемости в форме вопросов к устному опросу, задач для решения на практических занятиях и промежуточный контроль в следующей форме: зачет, курсовой проект, экзамен, курсовая работа.