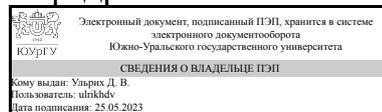


# ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:  
Заведующий выпускающей  
кафедрой



Д. В. Ульрих

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.ПЗ.13 Практикум по теплогенерирующим установкам  
для направления 08.03.01 Строительство

уровень Бакалавриат

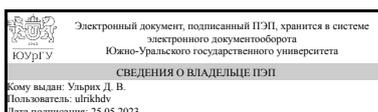
профиль подготовки Теплогазоснабжение и микроклимат зданий

форма обучения очная

кафедра-разработчик Градостроительство, инженерные сети и системы

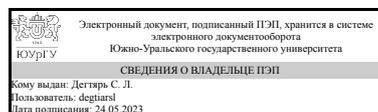
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 08.03.01 Строительство, утверждённым приказом Минобрнауки от 31.05.2017 № 481

Зав.кафедрой разработчика,  
Д.техн.н., доц.



Д. В. Ульрих

Разработчик программы,  
старший преподаватель



С. Л. Дегтярь

## 1. Цели и задачи дисциплины

Цели: научить студентов правильному пониманию задач, стоящих перед техническими работниками при обосновании и разработке, монтаже и эксплуатации теплогенерирующих установок (ТГУ) с учетом экологической, топливно–энергетической и экономической ситуации в стране, уровня и перспектив развития отрасли и всего народного хозяйства страны. Задачи: изучение техники и технологии производства тепловой энергии, установление целесообразной схемы выработки тепловой энергии путем сжигания природных топлив, выбор и расчет элементов ТГУ с учетом особенностей обслуживаемого объекта и климатических условий; выбор способов снижения потерь тепловой энергии на собственные нужды ТГУ, анализ работы ТГУ в годовом режиме с оценкой годового энергопотребления и выбор способов, принципов технологии автоматического управления и регулирования их работы; испытания, наладка и пуск в эксплуатацию ТГУ.

## Краткое содержание дисциплины

1. Введение. 2. Топливо. 3. Топливо-энергетические ресурсы. 4. Процессы производства тепловой энергии. 5. Теплогенераторы. 6. Теплогенерирующие установки. 7. Мероприятия по охране окружающей среды от вредных выбросов ТГУ. 8. Основы проектирования и эксплуатации ТГУ.

## 2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПК-3 Способен проводить оценку технических и технологических решений систем теплогазоснабжения и микроклимата зданий	Знает: основные действующие нормативные документы РФ, регламентирующие технологические решения в сфере теплогенерирующих установок. Умеет: выбирать нормативы для оценки соответствия технических (технологических) решений анализируемых схем теплогенерирующих установок. Имеет практический опыт: использования нормативных документов для критического анализа соответствия существующих технологических схем теплогенерирующих установок теоретическим положениям, прописанным в данной документации.
ПК-4 Способен выполнять обоснование проектных решений, расчет и проектирование систем теплогазоснабжения и микроклимата зданий	Знает: основную нормативную и справочную литературу, необходимую для выбора исходных данных для проектирования ТГУ; основные виды ТГУ, основное и вспомогательное оборудование ТГУ, виды тепловых схем ТГУ, основные элементы котельного оборудования. Умеет: производить расчет теплопроизводительности котельной установки по типовым методикам; определять расход воздуха, необходимый для полного сгорания топлива; рассчитывать объем продуктов сгорания

	при работе ТГУ. а также производить подбор дымовой трубы с учетом рассеяния данного объема продуктов сгорания в атмосфере до ПДК. Имеет практический опыт: владения методикой технико-экономического подбора ТГУ; методикой расчета количества одновременно работающих установок, а также общего числа теплогенераторов, устанавливаемых в помещении котельной; владения методикой оценки вредного влияния выбросов ТГУ на приземный слой атмосферы и т.д.
--	--

### 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Теплотехнические измерения, Техническая термодинамика, Отопление, Методы решения задач теплообмена, Природные источники теплоты, Гидравлика инженерных систем, Основы гидравлики и теплотехники, Теплофизика ограждающих конструкций, Тепломассообмен, Производственная практика (ориентированная, цифровая) (4 семестр)	Автоматизация систем теплогазоснабжения и микроклимата зданий, Кондиционирование воздуха и холодоснабжение, Промышленная вентиляция и охрана воздушного бассейна, Производственная практика (преддипломная) (8 семестр)

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

Дисциплина	Требования
Гидравлика инженерных систем	Знает: фундаментальные законы гидростатики и гидродинамики, необходимые для понимания функционирования инженерных систем. Умеет: определять гидравлические сопротивления и потери напора при движении жидкости. Имеет практический опыт: расчета гидравлических параметров инженерных систем.
Методы решения задач теплообмена	Знает: законы и основные физико-математические модели переноса теплоты и массы применительно к теплотехническим и теплотехнологическим установкам и системам., законы и основные физико-математические модели переноса теплоты и массы применительно к теплотехническим и теплотехнологическим установкам и системам., основы расчёта процессов теплопереноса в элементах теплотехнического и теплотехнологического оборудования. Умеет: обеспечивать нормальный температурный режим работы элементов оборудования и минимализировать потери теплоты;

	<p>рассчитывать передаваемые тепловые потоки.,  рассчитывать температурные поля (поля концентраций веществ) в потоках технологических жидкостей и газов, в элементах конструкции тепловых и теплотехнологических установок с целью интенсификации процессов теплообмена.,  рассчитывать температурные поля (поля концентраций веществ) в потоках технологических жидкостей и газов, в элементах конструкции тепловых и теплотехнологических установок с целью интенсификации процессов теплообмена. Имеет практический опыт: основ расчёта процессов тепломассопереноса в элементах теплотехнического и теплотехнологического оборудования.,  основ расчёта процессов теплопереноса в элементах теплотехнического и теплотехнологического оборудования.,  основ расчёта процессов теплопереноса в элементах теплотехнического и теплотехнологического оборудования.</p>
Тепломассообмен	<p>Знает: основы расчёта процессов теплопереноса в элементах теплотехнического и теплотехнологического оборудования., законы и основные физико-математические модели переноса теплоты и массы применительно к теплотехническим и теплотехнологическим установкам и системам., законы и основные физико-математические модели переноса теплоты и массы применительно к теплотехническим и теплотехнологическим установкам и системам. Умеет: рассчитывать температурные поля (поля концентраций веществ) в потоках технологических жидкостей и газов, в элементах конструкции тепловых и теплотехнологических установок с целью интенсификации процессов теплообмена., обеспечивать нормальный температурный режим работы элементов оборудования и минимализировать потери теплоты;  рассчитывать передаваемые тепловые потоки.,  рассчитывать температурные поля (поля концентраций веществ) в потоках технологических жидкостей и газов, в элементах конструкции тепловых и теплотехнологических установок с целью интенсификации процессов теплообмена. Имеет практический опыт: основ расчёта процессов теплопереноса в элементах теплотехнического и теплотехнологического оборудования.,  основ расчёта процессов тепломассопереноса в элементах теплотехнического и теплотехнологического оборудования.,  основ расчёта процессов теплопереноса в элементах теплотехнического и теплотехнологического оборудования.</p>
Природные источники теплоты	<p>Знает: нормативно-технические документы, регламентирующие технологические схемы</p>

	<p>процессов добычи, переработки и хранения топлив. Умеет: классифицировать разные виды природных органических ископаемых топлив в соответствии с нормативно-технической документацией; выделять их основные физические и теплотехнические характеристики, используемые при применении топлив в качестве источника тепловой энергии в сфере ЖКХ. Имеет практический опыт: знаний теоретических положений, обозначенных в нормативно-технических документах, относительно основных характеристик и марок природных топлив.</p>
Теплофизика ограждающих конструкций	<p>Знает: основные методики расчета тепловоздушного и влажностного режима здания., действующие нормативные документы РФ в области теплотехнических расчетов. Умеет: выполнять расчет сопротивления теплопередаче наружной ограждающей конструкции, расчет теплоустойчивости, воздухопроницаемости ограждающих конструкций, расчет влажностного режима ограждающей конструкции, выполнять расчеты для составления раздела "Энергоэффективность"., выбирать нормативы, необходимые для проведения теплотехнических расчетов. Имеет практический опыт: проектной работы; владеет приемами экономической и энергетической оценки проектного решения; проведения квалифицированных расчетов элементов наружных ограждающих конструкций, использования нормативных документов для выбора исходных данных для теплотехнических расчетов.</p>
Теплотехнические измерения	<p>Знает: принципы действия, устройство типовых измерительных приборов для измерения электрических и неэлектрических величин., основные виды теплотехнических измерительных приборов., основные виды теплотехнических измерительных приборов. Умеет: подбирать оптимальный набор датчиков и вторичных измерительных приборов для объекта., измерять основные параметры объекта с помощью типовых измерительных приборов, оценивать погрешности измерений, готовить оборудование и документацию к сертификации., подбирать оптимальный набор датчиков и вторичных измерительных приборов для объекта автоматизации. Имеет практический опыт: -, владения основными методами измерений температуры, давления, расхода, уровня жидкости, влажности, скорости воздушных потоков, химического состава жидкостей и газов, обработки результатов и оценки погрешностей измерений., -</p>
Отопление	Знает: основные положения статики и динамики

жидкости и газа, составляющих основу расчета инженерных сетей и сооружений; законы и методы технической термодинамики, тепло- и массообмена, расчеты тепловых процессов, их рациональную организацию; современные методы проектирования систем отопления, отдельных её элементов, а также методы подбора оборудования; состав и порядок проектирования систем отопления, актуальную научно-техническую информацию отечественного и зарубежного опыта по проектированию систем отопления., технологию эксплуатации систем отопления зданий, порядок пуско-наладочных работ, испытаний систем отопления., необходимый перечень исходных данных, справочной и нормативной литературы, необходимых для проектирования систем отопления, требования нормативных документов к системам отопления. Умеет: применять соответствующие методы проектирования и типовые расчёты для решения технических задач в соответствии с техническим заданием с использованием стандартных средств автоматизации проектирования; оформлять законченные проектно-конструкторские работы, правильно выбирать схемы систем отопления и отопительное оборудование, обеспечивающие требуемые показатели надежности, безопасности, экономичности и эффективности систем отопления, правильно оценивать результаты расчетов. , выбирать методы эксплуатации систем отопления, оформлять исполнительскую документацию в соответствии с нормативно-технической документацией; устанавливать возможные причины отказов и аварийных ситуаций на системах отопления., анализировать имеющиеся исходные данные для проектирования систем отопления в соответствии с техническими заданиями, работать с нормативной и справочной литературой для проектирования систем отопления. Имеет практический опыт: навыков типовых расчётов для проектирования систем отопления и технологического оборудования; навыков работы с лицензионными прикладными расчетными и графическими программными пакетами; современных методов расчета систем инженерного оборудования зданий, навыков контроля соответствия проектно-конструкторской документации техническому заданию и нормативным документам., навыков пользования нормативно-техническими документами для контроля качества проведения пуско-наладочных работ, испытаний систем отопления., навыков сбора и анализа исходных данных с использованием

	нормативной и справочной литературы.
Техническая термодинамика	Знает: основные понятия и законы термодинамики; термодинамические процессы и циклы преобразования энергии, протекающие в теплотехнических установках. Умеет: пользоваться справочными данными и информационными базами по теплофизическим свойствам веществ; проводить анализ эффективности циклов тепловых двигателей, холодильных установок и тепловых насосов с расчетом количественных характеристик этой эффективности. Имеет практический опыт: расчета и анализа эффективности циклов тепловых двигателей, холодильных установок и тепловых насосов с расчетом количественных характеристик этой эффективности.
Основы гидравлики и теплотехники	Знает: фундаментальные законы гидростатики и гидродинамики, необходимые для понимания функционирования инженерных систем. Умеет: определять гидравлические сопротивления и потери напора при движении жидкости. Имеет практический опыт: расчета гидравлических параметров инженерных систем.
Производственная практика (ориентированная, цифровая) (4 семестр)	Знает: Принципы проектирования в универсальных и специализированных программах., Современные средства вычислительной техники и информационные технологии, универсальные и специализированные программы. Умеет: Использовать современные информационные технологии, универсальные и специализированные программы., Обработать, анализировать и представлять информацию в профессиональной деятельности с использованием информационных технологий, универсальных и специализированных программы. Имеет практический опыт: Создания элементов цифровых моделей объектов профессиональной деятельности., Создания элементов цифровых моделей объектов профессиональной деятельности.

#### 4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 ч., 107,75 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		6	7
Общая трудоёмкость дисциплины	144	72	72
<i>Аудиторные занятия:</i>	96	64	32

Лекции (Л)	0	0	0
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	96	64	32
Лабораторные работы (ЛР)	0	0	0
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	36,25	3,75	32,5
подготовка к экзамену	12,25	0	12,25
подготовка к текущим мероприятиям	4	1	3
выполнение курсовой работы	17,25	0	17,25
подготовка к зачету	2,75	2,75	0
Консультации и промежуточная аттестация	11,75	4,25	7,5
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	зачет	экзамен, КР

## 5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Топливо	12	0	12	0
2	Процессы производства тепловой энергии	12	0	12	0
3	Теплогенераторы	26	0	26	0
4	Теплогенерирующие установки	20	0	20	0
5	Мероприятия по охране окружающей среды от вредных выбросов ТГУ	26	0	26	0

### 5.1. Лекции

Не предусмотрены

### 5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	1	Расчет объемов воздуха и продуктов сгорания при сжигании твердого, жидкого и газообразного топлива	4
2	1	Расчет энтальпий продуктов сгорания и построение I-v диаграммы	4
3	1	Составление элементарных реакций окисления твердого, жидкого и газообразного топлива	4
4	2	Анализ схем выработки тепловой и электрической энергии на ТЭЦ, ГРЭС, электроэнергетики КЭС	4
5	2	расчет газотурбинной установки	4
6	2	расчет паротурбинной установки	4
7	3	нормативный метод теплового расчета котла	4
8	3	составление материального баланса горения топлива	4
9	3	составления теплового баланса котельного агрегата (начало)	4
10	3	составление теплового баланса котельного агрегата (окончание)	4
11	3	конструктивный расчет поверхностей нагрева котла (начало)	4
12	3	конструктивный расчет поверхностей нагрева котла (окончание)	2
13	3	поверочный расчет хвостовых поверхностей нагрева котла	4
14	4	Расчет числа теплогенераторов в составе ТГУ	4

15	4	Подбор горелочного устройства для жидкотопливного котла	4
16	4	Подбор горелочного устройства для газового котла	4
17	4	Подбор тяго-дутьевых агрегатов	4
18	4	Подбор хвостовых поверхностей нагрева котла (конденсор, экономайзер)	4
19	5	Расчет высоты дымовой трубы	6
20	5	Расчет циклонных пылеуловителей сухого типа	6
21	5	Подбор циклонных пылеуловителей мокрого типа	6
22	5	Подбор электрофильтров для улавливания взвешенных частиц из дымовых газов твердотопливных котлов	4
23	5	Подведение итогов курса	4

### 5.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены

### 5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов
подготовка к экзамену	Соколов, Б. А. Котельные установки и их эксплуатация Учеб. для нач. проф. образования Б. А. Соколов. - М.: Академия, 2007. - 428, [1] с., стр. 5-59, 67-226, 318-407; Теплогенерирующие установки Текст учебник для вузов Г. Н. Делягин и др. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: БАСТЕТ, 2010. - 622,[2] с., стр. 54-542; СП 89.13330.2016; СП 281.1325800.2016	7	12,25
подготовка к текущим мероприятиям	1. Теплогенерирующие установки Текст учебник для вузов Г. Н. Делягин и др. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: БАСТЕТ, 2010. - 622,[2] с.: стр. 4-18, 21-56, 60-155, 161-214, 303-610; Сидельковский, Л. Н. Котельные установки промышленных предприятий Учеб. для вузов по спец. "Пром. теплоэнергетика". - 3-е изд., перераб. - М.: Энергоатомиздат, 1988. - 526 с. ил., стр. 18-336, 402-508. 2. Соколов, Б. А. Котельные установки и их эксплуатация Учеб. для нач. проф. образования Б. А. Соколов. - М.: Академия, 2007. - 428, [1] с., стр. 5-59, 67-226, 318-407; Теплогенерирующие установки Текст учебник для вузов Г. Н. Делягин и др. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: БАСТЕТ, 2010. - 622,[2] с., стр. 54-542; СП 89.13330.2016; СП 281.1325800.2016	6	1
выполнение курсовой работы	Соколов, Б. А. Котельные установки и их эксплуатация Учеб. для нач. проф.	7	17,25

	образования Б. А. Соколов. - М.: Академия, 2007. - 428, [1] с., стр. 5-59, 67-226, 318-407; Теплогенерирующие установки Текст учебник для вузов Г. Н. Делягин и др. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: БАСТЕТ, 2010. - 622,[2] с., стр. 54-542; СП 89.13330.2016; СП 281.1325800.2016; Теплогенерирующие установки Текст учебник для вузов Г. Н. Делягин и др. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: БАСТЕТ, 2010. - 622,[2] с.: стр. 4-18, 21-56, 60-155, 161-214, 303-610		
подготовка к текущим мероприятиям	1. Теплогенерирующие установки Текст учебник для вузов Г. Н. Делягин и др. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: БАСТЕТ, 2010. - 622,[2] с.: стр. 4-18, 21-56, 60-155, 161-214, 303-610; Сидельковский, Л. Н. Котельные установки промышленных предприятий Учеб. для вузов по спец. "Пром. теплоэнергетика". - 3-е изд., перераб. - М.: Энергоатомиздат, 1988. - 526 с. ил., стр. 18-336, 402-508. 2. Соколов, Б. А. Котельные установки и их эксплуатация Учеб. для нач. проф. образования Б. А. Соколов. - М.: Академия, 2007. - 428, [1] с., стр. 5-59, 67-226, 318-407; Теплогенерирующие установки Текст учебник для вузов Г. Н. Делягин и др. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: БАСТЕТ, 2010. - 622,[2] с., стр. 54-542; СП 89.13330.2016; СП 281.1325800.2016	7	3
подготовка к зачету	Теплогенерирующие установки Текст учебник для вузов Г. Н. Делягин и др. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: БАСТЕТ, 2010. - 622,[2] с.: стр. 4-18, 21-56, 60-155, 161-214, 303-610; Сидельковский, Л. Н. Котельные установки промышленных предприятий Учеб. для вузов по спец. "Пром. теплоэнергетика". - 3-е изд., перераб. - М.: Энергоатомиздат, 1988. - 526 с. ил., стр. 18-336, 402-508.	6	2,75

## 6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации

Контроль качества освоения образовательной программы осуществляется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценивания результатов учебной деятельности обучающихся.

### 6.1. Контрольные мероприятия (КМ)

№ КМ	Се-местр	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учитывается в
------	----------	--------------	-----------------------------------	-----	------------	---------------------------	---------------

							ПА
1	6	Текущий контроль	Письменный опрос по теме курса	1	3	грамотный развернутый исчерпывающий ответ на заданный вопрос, подробная правильная прорисовка необходимых схем (при необходимости) - 3 балла; хороший ответ на вопрос с некоторыми неточностями, либо не совсем полный ответ на вопрос, прорисовка необходимых схем с небольшими погрешностями - 2 балла; удовлетворительный ответ на вопрос, слабое раскрытие темы, отсутствующая или прорисованная с грубыми ошибками схема - 1 балл; неверный ответ на вопрос, отсутствие необходимых схем, либо отсутствие студента на занятии во время опроса - 0 баллов.	зачет
2	6	Текущий контроль	Самостоятельное изучение темы и составление конспекта в тетрадь	1	5	развернутый исчерпывающий конспект по изучаемой теме, подробная правильная прорисовка необходимых схем (при необходимости) - 5 баллов; хороший, но не полный конспект по изучаемой теме с некоторыми неточностями, прорисовка необходимых схем с небольшими погрешностями - 4 балла; краткий конспект по изучаемой теме, слабое раскрытие темы, прорисованные с грубыми ошибками схемы - 3 балла; краткий конспект без схем - 2 балла; оформление конспекта после контрольной даты сдачи - 1 балл; отсутствие конспекта - 0 баллов.	зачет
3	7	Текущий контроль	Письменный опрос по теме курса	1	3	грамотный развернутый исчерпывающий ответ на заданный вопрос, подробная правильная прорисовка необходимых схем (при необходимости) - 3 балла; хороший ответ на вопрос с некоторыми неточностями, либо не совсем полный ответ на вопрос, прорисовка необходимых схем с небольшими погрешностями - 2 балла; удовлетворительный ответ на вопрос, слабое раскрытие темы, отсутствующая или прорисованная с грубыми ошибками схема - 1 балл; неверный ответ на вопрос, отсутствие необходимых схем, либо отсутствие студента на занятии во время опроса - 0 баллов.	экзамен
4	6	Промежуточная аттестация	зачет	-	5	грамотный развернутый исчерпывающий ответ на заданный вопрос, подробная правильная	зачет

					<p>прорисовка необходимых схем (при необходимости) - 5 баллов; хороший ответ на вопрос с некоторыми неточностями, либо не совсем полный ответ на вопрос, прорисовка необходимых схем с небольшими погрешностями - 4 балла; удовлетворительный ответ на вопрос, слабое раскрытие темы, отсутствующая или прорисованная с грубыми ошибками схема - 3 балла; дан неверный ответ на вопрос, отсутствуют необходимые схемы - 2 балла; отсутствует ответ на вопрос, схемы прорисованы с грубыми ошибками - 1 балл, отсутствует ответ на вопрос, не приведены необходимые схемы, либо студент не явился на зачет - 0 баллов.</p>	
5	7	Промежуточная аттестация	экзамен	-	<p>5</p> <p>Экзамен проводится в письменной форме. Каждому студенту выдается билет. В каждом билете содержится два теоретических вопроса. После проверки письменных ответов на теоретические вопросы преподаватель выставляет оценку. При необходимости преподаватель проводит дополнительное собеседование по темам билета. По результатам собеседования преподаватель выставляет оценку. 5 баллов выставляется за экзамен студенту, который в полном объеме раскрывает все вопросы билета с прорисовкой и описанием всех необходимых схем и формул. 4 балла выставляется за экзамен студенту, который в полном объеме раскрывает один вопроса из билета и в достаточном объеме второй с прорисовкой и описанием практически всех необходимых схем и формул. 3 балла выставляется за экзамен студенту, который в достаточном объеме раскрывает два теоретических вопроса с частичной прорисовкой и описанием некоторых схем и формул. 2 балла выставляется за экзамен студенту, который совершил много ошибок при ответе на оба вопроса, а также не представил необходимые схемы и формулы для ответа. 1 балл выставляется за ответы на вопросы не соответствующие тем, что приведены в билете (т.е. студент не ориентируется в изученном</p>	экзамен

						предмете). 0 баллов выставляется в случае неявки студента на экзамен.	
6	7	Промежуточная аттестация	курсовая работа	-	5	<p>Задание для выполнения курсовой работы выдается в конце третьей недели семестра. За две недели до окончания семестра студент сдает работу на проверку. После проверки курсовой работы студент исправляется недочеты. Преподаватель выставляет предварительную оценку и допускает студента к защите. В последние две недели семестра проводится защита курсовых работ. На защиту студент предоставляет исправленную (при необходимости) пояснительную записку. Защиту курсовой работы принимает преподаватель, руководящий ее выполнением. В процессе защиты студент отвечает на ряд вопросов (6-8) по курсовой работе. По результатам ответов выставляется оценка за курсовую работу.</p> <p>5 баллов выставляется за курсовую работу, которая полностью соответствует техническому заданию, пояснительная записка имеет логичное, последовательное изложение материала с соответствующими расчетами и выводами. При защите студент показывает глубокое знание вопросов темы, свободно оперирует специальной терминологией, легко отвечает на поставленные вопросы.</p> <p>4 балла выставляется за курсовую работу, которая полностью соответствует техническому заданию, пояснительная записка имеет большей частью логичное, последовательное изложение материала с соответствующими расчетами и выводами, однако в расчетах присутствуют недочеты или ошибки. При защите студент показывает знание вопросов темы, оперирует специальной терминологией в достаточной степени, без особых затруднений отвечает на поставленные вопросы.</p> <p>3 балла выставляется за курсовую работу, которая полностью соответствует техническому заданию, в пояснительной записке просматривается непоследовательность изложения</p>	экзамен

					<p>материала, выводы некорректны, в расчетах присутствуют ошибки. При защите студент проявляет неуверенность, показывает слабое знание вопросов темы, не всегда дает исчерпывающие аргументированные ответы на заданные вопросы.</p> <p>2 балла выставляется за курсовую работу, которая не соответствует техническому заданию, а пояснительная записка не отвечает требованиям Стандарта на оформление технической литературы, просматривается непоследовательность изложения материала, отсутствуют соответствующие выводы, расчеты выполнены не верно. При защите студент затрудняется отвечать на вопросы по теме, не знает теории вопроса, при ответе допускает существенные ошибки.</p> <p>1 балл выставляется, если студент сдал на проверку незаконченную курсовую работу либо отсутствуют необходимые чертежи и графики. При защите не может ответить ни на один вопрос преподавателя, не ориентируется в материале.</p> <p>0 баллов выставляется если студент не предоставил курсовую работу или не явился на защиту в установленные сроки без объяснительной причины.</p>	
--	--	--	--	--	--	--

## 6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
курсовые работы	устное собеседование с преподавателем, ответ на вопросы по курсовой работе	В соответствии с п. 2.7 Положения
зачет	письменный ответ на поставленный вопрос с прорисовкой необходимых схем и таблиц	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения
экзамен	письменный ответ на два теоретических вопроса с прорисовкой необходимых схем и таблиц	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

## 6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ					
		1	2	3	4	5	6
ПК-3	Знает: основные действующие нормативные документы РФ, регламентирующие технологические решения в сфере теплогенерирующих установок.	+		+	+	+	+
ПК-3	Умеет: выбирать нормативы для оценки соответствия технических (технологических) решений анализируемых схем теплогенерирующих	+			+	+	+

	установок.								
ПК-3	Имеет практический опыт: использования нормативных документов для критического анализа соответствия существующих технологических схем теплогенерирующих установок теоретическим положениям, прописанным в данной документации.	+	+	+	+	+	+	+	+
ПК-4	Знает: основную нормативную и справочную литературу, необходимую для выбора исходных данных для проектирования ТГУ; основные виды ТГУ, основное и вспомогательное оборудование ТГУ, виды тепловых схем ТГУ, основные элементы котельного оборудования.	+	+	+	+	+	+	+	+
ПК-4	Умеет: производить расчет теплопроизводительности котельной установки по типовым методикам; определять расход воздуха, необходимый для полного сгорания топлива; рассчитывать объем продуктов сгорания при работе ТГУ, а также производить подбор дымовой трубы с учетом рассеяния данного объема продуктов сгорания в атмосфере до ПДК.	+	+			+	+	+	+
ПК-4	Имеет практический опыт: владения методикой технико-экономического подбора ТГУ; методикой расчета количества одновременно работающих установок, а также общего числа теплогенераторов, устанавливаемых в помещении котельной; владения методикой оценки вредного влияния выбросов ТГУ на приземный слой атмосферы и т.д.						+	+	+

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### Печатная учебно-методическая документация

#### а) основная литература:

1. Теплогенерирующие установки Текст учебник для вузов Г. Н. Делягин и др. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: БАСТЕТ, 2010. - 622,[2] с.
2. Соколов, Б. А. Котельные установки и их эксплуатация [Текст] учеб. для нач. проф. образования Б. А. Соколов. - 2-е изд., испр. - М.: Академия, 2007. - 428, [1] с. ил.
3. Сидельковский, Л. Н. Котельные установки промышленных предприятий Учеб. для вузов по спец."Пром. теплоэнергетика". - 3-е изд., перераб. - М.: Энергоатомиздат, 1988. - 526 с. ил.

#### б) дополнительная литература:

1. Тепловой расчет котельных агрегатов: Нормативный метод Под ред. Н. В. Кузнецова и др.; М-во тяжелого, энергет. и трансп. машиностроения СССР, Центр. науч.-исслед. и проект.-конструкт. котлотурбин. ин-т им. И. И. Ползунова "ЦКТИ"; М-во энергетики и электрификации СССР, Всесоюз. теплотехн. науч.-исслед. ин-т им. Ф. Э. Дзержинского "ВТИ". - 2-е изд., перераб. - М.: Энергия, 1973. - 295 с. черт.

#### в) отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке:

1. АВОК. Журнал "Вентиляция, отопление, кондиционирование воздуха, теплоснабжение и строительная теплофизика". - М.: Группа компаний Термоинжиниринг. Издатель ООО "АВОК-ПРЕСС"
2. Теплоэнергетика. Теоретический и научно-практический журнал. - М.: ООО МАИК "Наука/интерпериодика"

#### г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Токарев, В. М. Тепловой расчет котельного агрегата: учебное пособие к курсовому проекту / В. М. Токарев ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Теплогазоснабжение и вентиляция ; ЮУрГУ Челябинск : Издательство ЮУрГУ , 2006 Объем 39 с.

*из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:*

1. Токарев, В. М. Тепловой расчет котельного агрегата: учебное пособие к курсовому проекту / В. М. Токарев ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Теплогазоснабжение и вентиляция ; ЮУрГУ Челябинск : Издательство ЮУрГУ , 2006 Объем 39 с.

## **Электронная учебно-методическая документация**

Нет

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Windows(бессрочно)
2. Microsoft-Office(бессрочно)
3. Autodesk-Educational Master Suite (AutoCAD, AutoCAD Architecture, AutoCAD Civil 3D, AutoCAD Inventor Professional Suite, AutoCAD Raster Design, MEP, Map 3D, Electrical, 3ds Max Design, Revit Architecture, Revit Structure, Revit(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. -База данных ВИНТИ РАН(бессрочно)

## **8. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Практические занятия и семинары	330 (Л.к.)	демонстрационно-аудиторный мультимедийный комплекс, предустановленное программное обеспечение Microsoft-Office, Microsoft-Windows