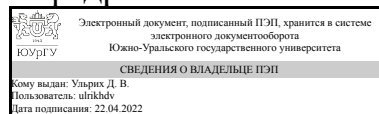


# ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:  
Заведующий выпускающей  
кафедрой



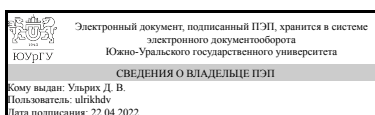
Д. В. Ульрих

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.П4.12 Теплогенерирующие установки  
для направления 08.03.01 Строительство  
уровень Бакалавриат  
профиль подготовки Теплогазоснабжение и микроклимат зданий  
форма обучения очная  
кафедра-разработчик Градостроительство, инженерные сети и системы

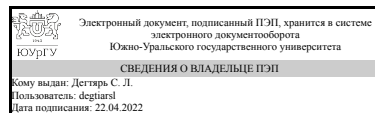
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 08.03.01 Строительство, утверждённым приказом Минобрнауки от 31.05.2017 № 481

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
Природные источники теплоты, Отопление, Теплотехнические измерения, Гидравлика инженерных систем, Методы решения задач теплообмена, Техническая термодинамика, Тепломассообмен, Теплофизика ограждающих конструкций	Водоподготовка, Теплоснабжение, Водно-химические режимы систем теплоснабжения, Автоматизация систем теплогазоснабжения и микроклимата зданий, Промышленная вентиляция и охрана воздушного бассейна, Вентиляция, Кондиционирование воздуха и холодоснабжение, Производственная практика, преддипломная практика (8 семестр)

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

Дисциплина	Требования
Тепломассообмен	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: 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

	<p>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 теплопереноса в элементах теплотехнического и теплотехнологического оборудования., основ расчёта процессов теплопереноса в элементах теплотехнического и теплотехнологического оборудования.</p>
<p>Методы решения задач теплообмена</p>	<p>Знает: 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., законы и основные физико-математические модели переноса теплоты и массы применительно к теплотехническим и теплотехнологическим установкам и системам. Умеет: 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., 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 теплопереноса в элементах теплотехнического и теплотехнологического оборудования., основ расчёта процессов теплопереноса в элементах теплотехнического и теплотехнологического оборудования.</p>
<p>Теплотехнические измерения</p>	<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., подбирать оптимальный набор</p>

	<p>датчиков и вторичных измерительных приборов для объекта автоматизации., измерять основные параметры объекта с помощью типовых измерительных приборов, оценивать погрешности измерений, готовить оборудование и документацию к сертификации. 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>
Теплофизика ограждающих конструкций	<p>Знает: действующие нормативные документы РФ в области теплотехнических расчетов., основные методики расчета тепловоздушного и влажностного режима здания. Умеет: выбирать нормативы, необходимые для проведения теплотехнических расчетов., выполнять расчет сопротивления теплопередаче наружной ограждающей конструкции, расчет теплоустойчивости, воздухопроницаемости ограждающих конструкций, расчет влажностного режима ограждающей конструкции, выполнять расчеты для составления раздела "Энергоэффективность". Имеет практический опыт: использования нормативных документов для выбора исходных данных для теплотехнических расчетов., проектной работы; владеет приемами экономической и энергетической оценки проектного решения; проведения квалифицированных расчетов элементов наружных ограждающих конструкций.</p>
Гидравлика инженерных систем	<p>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.</p>
Отопление	<p>Знает: необходимый перечень исходных данных, справочной и нормативной литературы, необходимых для проектирования систем отопления, требования нормативных документов к системам отопления., технологию эксплуатации систем отопления зданий, порядок пуско-наладочных работ, испытаний систем отопления., 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</p>

	<p>проектирования систем отопления, актуальную научно-техническую информацию отечественного и зарубежного опыта по проектированию систем отопления. Умеет: анализировать имеющиеся исходные данные для проектирования систем отопления в соответствии с техническими заданиями, работать с нормативной и справочной литературой для проектирования систем отопления. , выбирать методы эксплуатации систем отопления, оформлять исполнительскую документацию в соответствии с нормативно-технической документацией; устанавливать возможные причины отказов и аварийных ситуаций на системах отопления., 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. Имеет практический опыт: навыков сбора и анализа исходных данных с использованием нормативной и справочной литературы., навыков пользования нормативно-техническими документами для контроля качества проведения пуско-наладочных работ, испытаний систем отопления., 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.</p>
<p>Природные источники теплоты</p>	<p>Знает: нормативно-технические документы, регламентирующие технологические схемы 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</p>

	природных топлив.
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.

#### 4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 з.е., 72 ч., 32,25 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		6	
Общая трудоёмкость дисциплины	72	72	
<i>Аудиторные занятия:</i>	32	32	
Лекции (Л)	32	32	
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	0	0	
Лабораторные работы (ЛР)	0	0	
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	35,75	35,75	
с применением дистанционных образовательных технологий	0		
подготовка к письменному опросу по изучаемому курсу	8	8	
самостоятельное изучение темы по изучаемому курсу	15	15	
подготовка к зачету	12,75	12,75	
Консультации и промежуточная аттестация	4,25	4,25	
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	зачет	

#### 5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Введение. Предмет курса. Источники тепловой энергии для систем теплоснабжения.	2	2	0	0
2	Топливо	6	6	0	0
3	Топливо-энергетические ресурсы	4	4	0	0

4	Процессы производства тепловой энергии	4	4	0	0
5	Теплогенераторы	8	8	0	0
6	Теплогенерирующие установки	4	4	0	0
7	Мероприятия по охране окружающей среды от вредных выбросов ТГУ	4	4	0	0

## 5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Введение. Предмет курса. Источники тепловой энергии для систем теплоснабжения	2
2	2	Твердое, жидкое, газообразное, местное топливо – классификация, состав и свойства. Способы обогащения и энерготехнологической переработки низкосортного топлива: основные схемы и перспективы развития. Нетрадиционные источники тепловой энергии: ядерное топливо – классификация, способы производства, теплотехнические характеристики, его сравнительная стоимость	2
3	2	гелио- геотермальные установки – классификация, перспективы использования, место и роль в энергобалансе страны; вторичные топливноэнергетические ресурсы теплоиспользующих установок различных производств, тепловая энергия из городских и сельскохозяйственных отходов.	2
4	2	Основы процесса горения органических топлив: общие физико-химические основы теории горения топлива, основные понятия и определения, химические реакции – основа получения тепловой энергии из органического топлива, диффузия при горении топлив, гомогенное и гетерогенное горение, ламинарное и турбулентное горение. Горение капли жидкого топлива. Горение частиц углерода. Особенности горения натуральных топлив: газообразного, капель топливных эмульсий и суспензий, гранулирование.	2
5	3	Классификация и структура топливно-энергетических ресурсов. Возобновляющиеся и невозобновляющиеся ресурсы.	2
6	3	Объем и размещение топливно-энергетических ресурсов в Море, регионах России; структура экспорта-импорта, тенденции развития и совершенствования баланса. Энергетическая политика РФ, понятие об энергетической безопасности России, основное законодательство.	2
7	4	Методы и схемы производства тепловой энергии: классификация методов, схемы производства тепловой энергии из органического топлива, схемы совместного производства тепловой и электрической энергии, схемы производства тепловой энергии на тепловых станциях, схемы производства тепловой энергии из ядерного топлива на атомных станциях теплоснабжения (АТС) и на АТЭЦ.	2
8	4	Схемы производства и преобразования тепловой энергии из возобновляемых источников энергии. Газотурбинные и парогазовые установки. Схемы получения тепловой энергии в гелиоустановках и геотермальных установках. Принципиальные схемы получения тепловой энергии из городских и с/х отходов, в т.ч. из биомассы	2
9	5	Определение, назначение классификация. Тепловой расчет котлов на органическом топливе: общие положения, конструкторский и поверочный расчет котла, нормативный метод теплового расчета, схема расчета, материальный баланс горения топлива.	2
10	5	Тепловой баланс котла. Топочные и горелочные устройства. Теплообмен в топочном устройстве теплогенератора. Конвективные поверхности нагрева. Теплообмен в конвективных поверхностях нагрева теплогенератора.	2



11	5	Особенности расчета теплообмена в пароперегревателях и низкотемпературных поверхностях нагрева экономайзеров и воздухонагревателей.	2
12	5	Аэродинамический расчет теплогенератора. Тягодутьевые устройства. Внутрикотловая гидродинамика. Современные теплогенераторы: двух- и трехходовые котлы, низкотемпературные и конденсатные котлы	2
13	6	Основное и вспомогательное оборудование ТГУ. Топливное хозяйство котельных. Водное хозяйство теплогенерирующих установок. Источники и характеристики источников при-родных вод. Тепловая схема теплогенерирующих установок. Система питания теплогенератора водой.	4
14	7	Вредные выбросы с продуктами сгорания органических топлив. Гидрошлакозолоудаление. Вредные жидкие стоки теплогенерирующих установок. Энергетическое использование, утилизация и обезвреживание горючих отходов, в том числе городского и бытового мусора.	4

## 5.2. Практические занятия, семинары

Не предусмотрены

## 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 письменному опросу по изучаемому курсу	Соколов, Б. А. Котельные установки и их эксплуатация Учеб. для нач. проф. образования Б. А. Соколов. - М.: Академия, 2005. - 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	6	8
самостоятельное изучение темы по изучаемому курсу	Теплогенерирующие установки Текст учебник для вузов Г. Н. Делягин и др. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: БАСТЕТ, 2010. - 622,[2] с., стр. 7-21, 30-118, 135-396, 402-608.	6	15
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	6	12,75

## 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	Учи-тыва-ется в ПА
1	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
2	6	Промежуточная аттестация	зачет	-	5	грамотный развернутый исчерпывающий ответ на заданный вопрос, подробная правильная 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.	зачет
3	6	Текущий контроль	Письменный опрос по изученным темам	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	зачет

					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.	
--	--	--	--	--	---	--

## 6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
зачет	письменный ответ на вопрос зачета, устное собеседование	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

## 6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ		
		1	2	3
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 Учеб. для нач. проф. образования Б. А. Соколов. - М.: Академия, 2005. - 428, [1] с.

*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. Теплогенерирующие установки: учеб. пособие к лаб. работам / В. М. Токарев, С. Л. Юферева ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Теплогазоснабжение и вентиляция ; ЮУрГУ Челябинск : Издательство ЮУрГУ , 2007 Объем 30 с. : ил. "
2. 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. Теплогенерирующие установки: учеб. пособие к лаб. работам / В. М. Токарев, С. Л. Юферева ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Теплогазоснабжение и вентиляция ; ЮУрГУ Челябинск : Издательство ЮУрГУ , 2007 Объем 30 с. : ил. "
2. 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. AutoDesk-AutoCAD(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
Лекции	330 (Л.к.)	демонстрационно-аудиторный мультимедийный комплекс (Microsoft Windows (бессрочно), Microsoft Office (бессрочно))