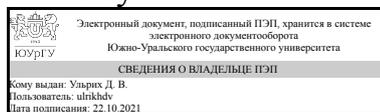


# ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:  
Директор института  
Архитектурно-строительный  
институт



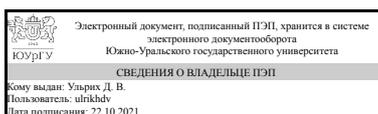
Д. В. Ульрих

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.П4.07 Природные источники теплоты  
для направления 08.03.01 Строительство  
уровень Бакалавриат  
профиль подготовки Теплогазоснабжение и микроклимат зданий  
форма обучения очная  
кафедра-разработчик Градостроительство, инженерные сети и системы

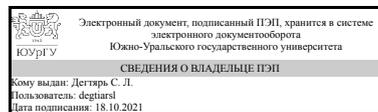
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 08.03.01 Строительство, утверждённым приказом Минобрнауки от 31.05.2017 № 481

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



Д. В. Ульрих

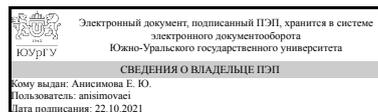
Разработчик программы,  
старший преподаватель (-)



С. Л. Дегтярь

СОГЛАСОВАНО

Руководитель образовательной  
программы  
к.техн.н., доц.



Е. Ю. Анисимова

## 1. Цели и задачи дисциплины

изучение разных видов энергетических природных топлив, их свойств, энергетических характеристик и т.д.; изучение методов добычи, переработки, транспортировки и хранения природных энергетических топлив; изучение теории горения топлив; изучение методов сжигания топлива с учетом специфики топочных устройств при минимизации образования продуктов горения, загрязняющих окружающую среду.

## Краткое содержание дисциплины

1. Топливо-энергетический баланс 2. Топливо. Происхождение, виды, добыча, транспортировка, хранение. 3. Теория горения топлива. 4. Сжигание топлива в котельных установках. Горелочные устройства. 5. Охрана воздушного бассейна при работе котельных установок.

## 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: 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 природных топлив.

## 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Методы решения задач теплообмена, Техническая термодинамика, Тепломассообмен	Кондиционирование воздуха и холодоснабжение, Автоматизация систем теплогазоснабжения и микроклимата зданий, Газоснабжение, Теплогенерирующие установки, Вентиляция, Теплоснабжение, Практикум по теплогенерирующим установкам, Производственная практика, исполнительская практика (6 семестр), Производственная практика, преддипломная

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

Дисциплина	Требования
Тепломассообмен	<p>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., основамы 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 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>
Техническая термодинамика	<p>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</p>

	характеристик этой эффективности.
Методы решения задач теплообмена	<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., 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. 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 тепломассопереноса в элементах теплотехнического и теплотехнологического оборудования.</p>

#### 4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 2 з.е., 72 ч., 36,25 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам
		в часах
		Номер семестра
		5
Общая трудоёмкость дисциплины	72	72
<i>Аудиторные занятия:</i>	32	32
Лекции (Л)	16	16
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	16	16
Лабораторные работы (ЛР)	0	0
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	35,75	35,75

с применением дистанционных образовательных технологий	0	
подготовка к зачету	15	15
подготовка к практическим занятиям	20,75	20.75
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. Топливо-энергетический баланс.	4	2	2	0
2	Энергетическое топливо	14	8	6	0
3	Теория горения топлива	10	4	6	0
4	Сжигание топлива в котельных установках. Горелочные устройства	1	1	0	0
5	Охрана воздушного бассейна при работе котельных установок	3	1	2	0

### 5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Введение в предмет. Топливо-энергетический баланс: приходная и расходная части. Место России в ТЭБ мира.	2
2	2	Понятие энергетического топлива. Виды. Происхождение, добыча. Транспортировка.	2
3	2	Элементарный состав топлива. Виды исходной массы топлива. Понятие условного топлива. Теплота сгорания топлива: высшая и низшая.	2
4	2	Твердое топливо. Виды. Характеристики и свойства. Влажность и зольность. Выход летучих и свойства коксового остатка.	1
5	2	Жидкое топливо. Производство. Виды. Характеристики и свойства.	1
6	2	Газообразное топливо. Свойства. СУГ. Регазификация. Топливное хозяйство при хранении твердого, жидкого и газообразного топлива. Биотопливо.	2
7	3	Теория горения топлива. Полное и неполное сгорание топлива. Элементарные реакции горения твердого топлива. Механизм горения частицы. Элементарные реакции горения жидкого топлива. Механизм горения капли. Горение газообразного топлива.	2
8	3	Материальный баланс горения твердого, жидкого и газообразного топлива. Теоретический объем воздуха и продуктов сгорания. Коэффициент избытка воздуха. Присосы воздуха по элементам газового тракта. Действительный объем продуктов сгорания. Тепловой баланс процесса горения.	2
9	4	Сжигание топлива в котельных установках: слоевое, факельное, вихревое. Горелочные устройства	1
10	5	Вредные примеси в продуктах горения. Очистка продуктов сгорания от механических и газообразных токсичных выбросов.	1

### 5.2. Практические занятия, семинары

№	№	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-
---	---	---	------

занятия	раздела		во часов
1	1	анализ приходных и расходных статей топливно-энергетического баланса мира и места России в нем	2
2	2	Анализ элементных составов твердого, жидкого (мазатов) и газообразного топлива. Изучение основных характеристик зольности. Перевод исходной массы топлив в сухую, горючую и органическую.	2
3	2	Изучение методов определения теплоты сгорания разных видов топлив. Калориметрическая бомба. Расчет высшей и низшей теплоты сгорания топлива	2
4	2	Анализ характеристик твердых ископаемых топлив. Метод определения влажности и свойств золы. Анализ характеристик жидкого топлива (мазатов). Влияния концентрации серы на свойства мазутов	1
5	2	Виды биотоплив, их получение, экономический анализ целесообразности применения различных топлив в народном хозяйстве	1
6	3	Составление элементарных химических реакций окисления горючих компонентов разных видов топлив	2
7	3	Определение теоретических и действительных объемов продуктов сгорания при сжигании разных типов топлив. Определение теоретического и действительного объема воздуха на горение. расчет коэффициента избытка воздуха.	2
8	3	Составление теплового баланса котельного агрегата. Расчет входящих в него величин в зависимости от вида топлива. Определение КПД ТГУ	2
9	5	Подбор газоочистной установки	2

### 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 зачету	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. стр. 12-44, 66-69, 99-100	5	15
подготовка к практическим занятиям	Теплогенерирующие установки Текст учебник для вузов Г. Н. Делягин и др. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: БАСТЕТ, 2010. - 622,[2] с., с 8-75	5	20,75

## 6. Текущий контроль успеваемости, промежуточная аттестация

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	5	Текущий контроль	Письменный опрос по теме курса	1	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; неверный ответ на вопрос, отсутствие необходимых схем - 2 балла	зачет
2	5	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, отсутствие конспекта к назначенной дате проверки - 0 баллов	зачет
3	5	Промежуточная аттестация	зачет	1	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; неверный ответ на вопрос, отсутствие необходимых схем - 2 балла	зачет

## 6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной	Процедура проведения	Критерии оценивания
-------------------	----------------------	---------------------

аттестации		
зачет	письменный ответ на поставленный вопрос с прорисовкой необходимых схем и таблиц	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

### 6.3. Оценочные материалы

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ		
		1	2	3
ПК-3	Знает: нормативно-технические документы, регламентирующие технологические схемы процессов добычи, переработки и хранения топлив.			+
ПК-3	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.		+	+
ПК-3	Имеет практический опыт: знаний теоретических положений, обозначенных в нормативно-технических документах, относительно основных характеристик и марок природных топлив.			+

Фонды оценочных средств по каждому контрольному 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.

#### б) дополнительная литература:

1. Энергетическое топливо СССР : Ископаемые угли, горючие сланцы, торф, мазут и горючий природный газ [Текст] справочник В. С. Вдовченко и др. - М.: Энергоатомиздат, 1991. - 184 с.
2. Белосельский, Б. С. Энергетическое топливо Учеб. пособие для студентов. - М.: Энергия, 1980. - 169 с. ил.

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

1. Энергоэффективность и энергосбережение: специализированный журнал. М.: 2010 - сегодняшний день

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

1. не предусмотрено

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

### Электронная учебно-методическая документация

Нет

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Windows(бессрочно)
2. Microsoft-Office(бессрочно)
3. ABBYY-FineReader 8(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

Нет

## 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.)	компьютер, проектор, мультимедийная доска, программное обеспечение
Лекции	330 (Л.к.)	компьютер, проектор, мультимедийная доска, программное обеспечение