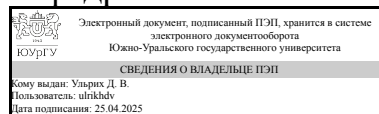


# ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:  
Заведующий выпускающей  
кафедрой



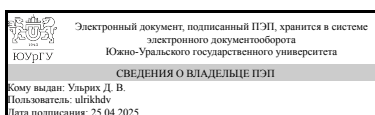
Д. В. Ульрих

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.ПЗ.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

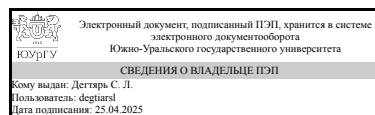
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 08.03.01 Строительство, утверждённым приказом Минобрнауки от 31.05.2017 № 481

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



Д. В. Ульрих

Разработчик программы,  
старший преподаватель



С. Л. Дегтярь

## 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.<br>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.<br>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                                                                                                                                                                                                                                                           |
|------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Техническая термодинамика,<br>Методы решения задач теплообмена,<br>Тепломассообмен | Автоматизация систем теплогазоснабжения и микроклимата зданий,<br>Вентиляция,<br>Кондиционирование воздуха и холодоснабжение,<br>Теплоснабжение,<br>Теплогенерирующие установки,<br>Производственная практика (преддипломная) (8 семестр),<br>Производственная практика (исполнительская) (6 семестр) |

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

| Дисциплина                       | Требования                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|----------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 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.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Тепломассообмен                  | 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. 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. Имеет практический опыт: основ расчёта процессов теплопереноса в элементах теплотехнического и теплотехнологического оборудования., основ расчёта процессов теплопереноса в элементах теплотехнического и теплотехнологического оборудования. |
| Методы решения задач теплообмена | 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. 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. Имеет практический опыт: основ расчёта процессов теплопереноса в элементах теплотехнического и теплотехнологического оборудования., основ расчёта процессов теплопереноса в элементах теплотехнического и теплотехнологического оборудования. |
|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

#### 4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость 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                              |
| 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

| № занятия | № раздела | Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара                                                                                                                                                  | Кол-во часов |
|-----------|-----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| 1         | 1         | анализ приходных и расходных статей топливо-энергетического баланса мира и места России в нем                                                                                                                        | 2            |
| 2         | 2         | Анализ элементарных 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. 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    | 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 | 1   | 5          | развернутый исчерпывающий конспект по изучаемой теме, подробная правильная прорисовка необходимых схем (при необходимости) - 5 баллов;                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | зачет            |

|   |   |                          |         |   |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |       |
|---|---|--------------------------|---------|---|---|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
|   |   |                          | тетрадь |   |   | 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                                                                                                                                               |       |
| 3 | 5 | 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; неверный ответ на вопрос, отсутствие необходимых схем - 2 балла | зачет |

## 6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

| Вид промежуточной аттестации | Процедура проведения                                                            | Критерии оценивания                     |
|------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|
| зачет                        | письменный ответ на поставленный вопрос 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 |
| 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.                                                                                                                     |      |   | + |

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.

### 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. Бабин, А. Н. Топливо и основы теории горения. Котельные установки промышленных предприятий [Текст] учеб. пособие к выполнению домаш. заданий Челяб. политехн. ин-т им. Ленинского комсомола, Каф. Пром. теплоэнергетика ; ЮУрГУ. - Челябинск: ЧПИ, 1988. - 43 с. электрон. версия

### 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 |
|---------------------------------|---------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Лекции                          | 330<br>(Л.к.) | компьютер, проектор, мультимедийная доска, программное обеспечение                                                                               |
| Практические занятия и семинары | 330<br>(Л.к.) | компьютер, проектор, мультимедийная доска, программное обеспечение                                                                               |

