



**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
ФГБОУ ВО «Брянский государственный технический  
университет» (БГТУ)

**Факультет энергетики и электроники**

*(наименование факультета/института)*

**Кафедра «Промышленная теплоэнергетика»**

*(наименование кафедры, ответственной за реализацию дисциплины)*

**УТВЕРЖДАЮ**

**Первый проректор по учебной  
работе и цифровизации**

**В.А. Шкаберин**

**«25» апреля 2023 г.**

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

**учебной дисциплины**

**«Энергетическое топливо и основы теории горения»**

*(наименование дисциплины)*

**13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника**

*(код и наименование специальности или направления подготовки)*

**Промышленная теплоэнергетика**

*(направленность (профиль)/ специализация образовательной программы)*

**высшее образование – бакалавриат**

*(уровень образования)*

**бакалавр**

*(квалификация, присваиваемая по специальности или направлению подготовки)*

**очная**

*(форма обучения)*

**2023**

*(год набора)*

**Брянск 2023**

Рабочая программа учебной дисциплины  
«Энергетическое топливо и основы теории горения»

(наименование дисциплины)

13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

(код и наименование специальности или направления подготовки)

Промышленная теплоэнергетика

(направленность (профиль)/специализация образовательной программы)

**Разработал:**

доцент, к.т.н., доцент

(должность, ученая степень, ученое звание)

(подпись)

А.К. Анисин

(И.О. Фамилия)

(должность, ученая степень, ученое звание)

(подпись)

(И.О. Фамилия)

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры  
«Промышленная теплоэнергетика»

(наименование кафедры, ответственной за реализацию дисциплины)

«14» марта 2023 г., протокол № 5

**Заведующий кафедрой**

д.т.н., доцент

(ученая степень, ученое звание)

(подпись)

А.А. Анисин

(И.О. Фамилия)

**Согласовано:**

**Заведующий выпускающей кафедрой**

«Промышленная теплоэнергетика»

(наименование выпускающей кафедры)

д.т.н., доцент

(ученая степень, ученое звание)

(подпись)

А.А. Анисин

(И.О. Фамилия)

© Анисин А.К., 2023

© ФГБОУ ВО «Брянский государственный  
технический университет», 2023

## СОДЕРЖАНИЕ

|   |    |
|---|----|
| ПРЕДИСЛОВИЕ.....  | 5  |
| 1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....  | 5  |
| 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ<br>ПРОГРАММЫ ФГОС .....   | 5  |
| 3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....   | 5  |
| 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ .....   | 6  |
| 5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....  | 6  |
| 5.1. Структура дисциплины.....  | 6  |
| 5.2. Распределение формируемых компетенций по разделам (темам)<br>дисциплины.....   | 7  |
| 5.3. Лекции .....   | 7  |
| 5.4. Лабораторные работы .....  | 10 |
| 5.5. Практические занятия .....   | 10 |
| 5.6. Самостоятельная работа обучающихся .....   | 10 |
| 5.7. Организация текущего контроля успеваемости и промежуточной<br>аттестации обучающихся .....   | 12 |
| 6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ .....   | 12 |
| 7. РЕАЛИЗАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ТЕХНОЛОГИЙ<br>ЭЛЕКТРОННОГО ОБУЧЕНИЯ И (ИЛИ) ДИСТАНЦИОННЫХ<br>ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ.....   | 13 |
| 8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ<br>ДИСЦИПЛИНЫ .....   | 13 |
| 8.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой<br>для освоения дисциплины .....  | 13 |
| 8.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети<br>«Интернет», используемых при изучении дисциплины .....  | 14 |
| 8.3. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении<br>образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного<br>обеспечения и (или) информационных справочных систем ..... | 14 |
| 9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....  | 14 |
| 10. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА<br>ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ<br>ЗДОРОВЬЯ.....   | 15 |
| 11. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....   | 16 |
| 11.1. Методические материалы для педагогических работников .....  | 16 |

|   |    |
|---|----|
| 11.2. Методические материалы для обучающихся .....  | 17 |
| 12. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ .....   | 17 |
| 12.1. Виды и средства оценивания результатов освоения дисциплины .....  | 17 |
| 12.2. Шкала оценивания при текущем контроле успеваемости .....  | 18 |
| 12.3. Шкала оценивания при промежуточной аттестации обучающихся .....   | 18 |
| 12.4. Оценивание окончательных результатов обучения по дисциплине .....   | 19 |
| 12.5. Характеристика результатов обучения .....   | 19 |
| 12.6. Контрольно-измерительные материалы для текущего контроля<br>успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся ..... | 20 |
| 13. ВОСПИТАТЕЛЬНАЯ РАБОТА .....   | 20 |

## ПРЕДИСЛОВИЕ

Учебная дисциплина «Энергетическое топливо и основы теории горения» (далее – дисциплина) ориентирована на формирование у обучающихся компетенций в рамках основной профессиональной образовательной программы высшего образования (ОПОП ВО) по направлению подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника, профиль «Промышленная теплоэнергетика».

### 1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

**Цель** освоения дисциплины – формирование начальных представлений о свойствах, физико-химических закономерностях процессов горения и условиях эффективности сжигания энергетического топлива при генерации тепловой энергии в котельных установках промышленного и коммунального назначения.

**Задачи** дисциплины:

- ознакомление с видами энергетического топлива, их свойствами и приоритетными областями использования при генерации тепловой энергии;
- ознакомление с теоретическими основами процессов горения органического топлива;
- ознакомление с условиями обеспечения устойчивости горения и максимальной эффективности процесса сжигания органического топлива.

### 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ФГОС

Дисциплина входит в часть «Факультативы» учебного плана образовательной программы и реализуется на 2 курсе в 4 семестре.

Предварительно изучаются дисциплины: «Химия».

Базируются на изучении дисциплины: «Котельные установки и парогенераторы».

### 3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины направлено на формирование у обучающихся компетенций ОПК-3, представленных в таблице 1.

Таблица 1 – Требования к результатам освоения учебной дисциплины

| Код и наименование компетенции  | Индикаторы компетенций  | В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:  |   |         |
|---|---|---|---|---------|
|   |   | знать   | уметь   | владеть |
| ОПК-3. Способен демонстрировать применение основных способов получения, преобразования, транспорта и использования теплоты в теплотехнических | ОПК-3.1. Использует в процессе профессиональной деятельности комплекс знаний в предметной области фундаментальных законов и их приложений, лежащих в основе осуществления (практической реализации) теплотехнических, теплоэнергетических и теплотехнологических процессов. | физико-химические и теплотехнические характеристики энергетического топлива, приоритетные области его использования | формулировать рекомендации по оптимизации процесса использования (сжигания) органического | -       |

|                        |   |   |   |  |
|------------------------|---|---|---|--|
| установках и системах. | ОПК-3.2. Разрабатывает концепцию простейших оригинальных, аналитически исследует и оптимизирует конфигурацию типовых функциональных схем и их основных элементов, предназначенных для осуществления (практической реализации) теплотехнических, теплоэнергетических и теплотехнологических процессов. | при генерации тепловой энергии; условия оптимального топливоиспользования при генерации тепловой энергии. | топлива в теплогенерирующих установках с целью обеспечения экономичной, эффективной и безопасной работы последних |  |
|------------------------|---|---|---|--|

#### 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы (72 академических часа). Распределение трудоемкости дисциплины по видам учебной работы и семестрам представлено в таблице 2.

Таблица 2 – Распределение трудоемкости дисциплины по видам учебной работы и семестрам

| Виды учебной работы в соответствии с учебным планом образовательной программы                | Трудоемкость, час. |         |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |
|--|--------------------|---------|---|---|----|---|---|---|---|---|---|---|---|
|  | Всего              | Семестр |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |
|  |                    | 1       | 2 | 3 | 4  | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | А | В | С |
| <b>1. Контактная работа обучающихся с педагогическими работниками, в том числе:</b>          | <b>16</b>          |         |   |   | 16 |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 1.1. Лекции, час.  | <b>16</b>          |         |   |   | 16 |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 1.2. Лабораторные работы, час.   |                    |         |   |   | -  |   |   |   |   |   |   |   |   |
| в том числе в форме практической подготовки  |                    |         |   |   | -  |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 1.3. Практические занятия, час.  |                    |         |   |   | -  |   |   |   |   |   |   |   |   |
| в том числе в форме практической подготовки  |                    |         |   |   | -  |   |   |   |   |   |   |   |   |
| <b>2. Самостоятельная работа обучающихся, час.</b>   | <b>47</b>          |         |   |   | 47 |   |   |   |   |   |   |   |   |
| <b>3. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация обучающихся, в том числе:</b> | <b>9</b>           |         |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 3.1. Экзамен, семестр  |                    | -       |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 3.2. Зачет, семестр  |                    | 4       |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 3.3. Зачет с оценкой, семестр  |                    | -       |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 3.4. Курсовой проект (контроль), семестр   |                    |         |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 3.5. Курсовая работа (контроль), семестр   |                    |         |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 3.6. Расчетно-графическая работа (контроль), семестр   |                    |         |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 3.7. Контрольная работа (контроль), семестр  |                    |         |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |
| <b>Общая трудоемкость (2 з.е.)</b>   | <b>72</b>          | 72      |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |

#### 5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

##### 5.1. Структура дисциплины

Структура дисциплины представлена в виде тематического плана в таблице 3.

Таблица 3 – Тематический план дисциплины

| Наименование темы дисциплины   | Трудоемкость, час. |           |                     |                      |                        |
|--|--------------------|-----------|---------------------|----------------------|------------------------|
|  | Всего              | Лекции    | Лабораторные работы | Практические занятия | Самостоятельная работа |
| 1. Виды и характеристики топлива.  | 13                 | 4         | –                   | –                    | 9                      |
| 2. Материальный тепловой баланс процессов горения органического топлива. | 12                 | 2         | –                   | –                    | 10                     |
| 3. Основные положения теории горения.                                    | 38                 | 10        | –                   | –                    | 28                     |
| <b>Итого</b>   | <b>63</b>          | <b>16</b> | <b>–</b>            | <b>–</b>             | <b>47</b>              |

## 5.2. Распределение формируемых компетенций по темам дисциплины

Распределение формируемых компетенций по разделам дисциплины представлено в таблице 4.

Таблица 4 – Формирование компетенций по разделам дисциплины

| Наименование темы дисциплины   | Код компетенции |
|--|-----------------|
|  | ОПК – 3         |
| 1. Виды и характеристики топлива.  | +               |
| 2. Материальный тепловой баланс процессов горения органического топлива. | +               |
| 3. Основные положения теории горения.                                    | +               |

## 5.3. Лекции

Перечень занятий лекционного типа, их содержание и трудоемкость представлены в таблице 5.

Таблица 5 – Тематика и содержание лекций

| Наименование темы дисциплины      | Тема лекции  | Содержание лекции   | Трудоемкость, час. |
|-----------------------------------|--|---|--------------------|
| 1. Виды и характеристики топлива. | 1. Основные источники энергии для теплогенерирующих установок. | 1. Основные источники энергии для теплогенерирующих установок.<br>2. Требования к энергетическому топливу.<br>3. Классификация органического топлива.<br>4. Физико-химические и теплотехнические свойства органического топлива и их приложение к | 2                  |

| Наименование темы дисциплины   | Тема лекции  | Содержание лекции   | Трудоемкость, час. |
|--|--|---|--------------------|
|  |  | конструкции и техническим возможностям котельной установки: обзор.  |                    |
|  | 2. Элементарный состав и технические характеристики органического топлива. | 1. Элементарный состав топлива.<br>2. Массы топлива и пересчеты, связанные с ними.<br>3. Условная схема разложения твердого топлива и образование летучих веществ и кокоса.<br>4. Понятие теплоты сгорания топлива, высшая и низшая.<br>5. Расчетные и экспериментальные теплоты сгорания топлива.<br>6. Понятие условного топлива.<br>7. Приведенные характеристики топлива.   | 2                  |
| 2. Материальный тепловой баланс процессов горения органического топлива. | 3. Условия оптимального горения органического топлива.                     | 1. Основные термохимические уравнения полного и неполного горения элементов топлива.<br>2. Общие сведения о полном и неполном горении топлива.<br>3. Материальный баланс процесса горения.<br>4. Понятие коэффициента избытка воздуха: теоретический и действительный.<br>5. Определение расхода кислорода, воздуха, объема и состава продуктов сгорания при различных коэффициентах расхода воздуха.<br>6. Определение коэффициента расхода воздуха по составу продуктов сгорания. | 2                  |
| 3. Основные положения теории горения.                                    | 4. Стехиометрия горения топлива.   | 1. Основное уравнение горения.<br>2. Уравнения полного и неполного горения.<br>3. Об оценке правильности результатов газового анализа по общему уравнению   | 2                  |



| Наименование темы дисциплины | Тема лекции  | Содержание лекции   | Трудоемкость, час. |
|------------------------------|--|---|--------------------|
|                              |  | <p>горения.</p> <p>4. Тепловой баланс процесса горения и тепловые потери: полезно использованное тепло, потери с уходящими газами, потери от химической и механической неполноты сгорания, потери тепла в окружающую среду и с физическим теплом шлака.</p> <p>5. Калориметрическая температура горения. Явление диссоциации продуктов сгорания. Теоретическая и действительная температура горения.</p> <p>6. Расчет теплофизических свойств природных газов и продуктов их сгорания по углеродному числу.</p> |                    |
|                              | 5. Кинетика горения топлива.   | <p>1. Основные понятия кинетики реакции горения. Закон Гесса.</p> <p>2. Гомогенное и гетерогенное горение.</p> <p>3. Скорость реакций горения. Зависимость скорости реакции от температуры, давления, состава горючей смеси.</p> <p>4. Изменение скорости реакции во времени.</p>   | 2                  |
|                              | 6. Динамика горения топлива.   | <p>1. Понятие о цепных реакциях.</p> <p>2. Неразветвленные и разветвленные цепные реакции.</p> <p>3. Механизмы самовоспламенения и воспламенения смеси.</p>   | 2                  |
|                              | 7. Базовые положения стационарной тепловой теории самовоспламенения топлива. | <p>1. Температура воспламенения.</p> <p>2. Пределы воспламенения. Количественная оценка повышения давления при взрыве газа.</p> <p>3. Анализ механизмов поведения газовоздушных смесей при их зажигании.</p>  | 2                  |

| Наименование темы дисциплины | Тема лекции                               | Содержание лекции   | Трудоемкость, час. |
|------------------------------|---|---|--------------------|
|                              |   | 4. Скорость распространения пламени (анализ влияния физико-химических характеристик газоздушных смесей и их пространственного положения на скорость распространения фронта пламени).  |                    |
|                              | 8. Устойчивость процесса горения топлива. | 1. Механизмы процесса горения в ламинарном потоке.<br>2. Механизмы процесса горения в турбулентном потоке.<br>3. Понятия отрыва и проскока пламени. Условия устойчивости горения.<br>4. Методы стабилизации горения в отношении отрыва пламени. | 2                  |
| <b>Итого</b>                 | —   | —   | 16                 |

#### 5.4. Лабораторные работы

Лабораторные работы по дисциплине учебным планом образовательной программы не предусмотрены.

#### 5.5. Практические занятия

Практические занятия по дисциплине учебным планом образовательной программы не предусмотрены.

#### 5.6. Самостоятельная работа обучающихся

Вопросы, выносимые на самостоятельное изучение, представлены в таблице 6.

Таблица 6 – Вопросы для самостоятельного изучения дисциплины

| Наименование темы дисциплины      | Вопросы для самостоятельного изучения темы   |
|-----------------------------------|--|
| 1. Виды и характеристики топлива. | 1. Твердое топливо: каменные угли и антрациты, горючие сланцы, торф; другие виды твердого топлива, их происхождение и получение.<br>2. Нефть: состав, обзор технологии термической переработки, продукты переработки; физико-химические свойства, характеристика и маркировка мазутов; искусственное жидкое топливо.<br>3. Горючие газы (естественные горючие газы: природный и попутный: характеристики, происхождение, по- |

| Наименование темы дисциплины   | Вопросы для самостоятельного изучения темы  |
|--|---|
|  | лучение, транспорт и хранение; искусственные горючие газы (вторичные продукты производства): доменный, коксовый и др. и их характеристики.  |
| 2. Материальный тепловой баланс процессов горения органического топлива. | 1. Понятие энтальпии продуктов сгорания, топлива, воздуха.<br>2. О механизме процесса диссоциации газа.<br>3. Особенности состояния диссоциированного газа.<br>4. Оценка степени диссоциации, энтальпии и теплоёмкости диссоциирующего газа.<br>5. О взаимосвязи к.п.д. котельного агрегата и расход топлива.   |
| 3. Основные положения теории горения.                                    | 1. Экспоненциальное уравнение Аррениуса и следствия из него.<br>2. Анализ механизмов окисления водорода, окиси углерода, сложных углеводородных газов.<br>3. Расчёты горения газов: уравнение горения углеводорода в воздухе, оценка требуемого коэффициента избытка воздуха.<br>4. Температуры горения газов и их расчётное определение: понятие жаропроизводительности, калориметрической, теоретической и действительной температур горения; уравнение для расчёта температуры горения.<br>5. Практическое приложение результатов оценки температур горения газов.<br>6. Пределы воспламенения. Количественная оценка повышения давления при взрыве газа.<br>7. Анализ поведения газозооных смесей при их зааигании.<br>8. Смесеобразование, предшествующее горению.<br>9. Молекулярная и турбулентная диффузия в потоках.<br>10. Перенос вещества при гетерогенном горении.<br>11. Кинетическая, диффузионная и промежуточная область реагирования.<br>12. Распространение пламени в газозооных смесях.<br>13. Влияние давления, температуры состава смеси на нормальную скорость.<br>14. Скорость распространения пламени в турбулентном потоке. |

В процессе самостоятельной работы обучающиеся должны принимать решение по рассматриваемой проблеме с минимальным участием педагогического работника. Для решения поставленных задач может использоваться дополнительная литература и источники в информационно-коммуникационной сети «Интернет». Для закрепления пройденного материала педагогическим работником могут выдаваться домашние задания.

В таблице 7 указаны виды самостоятельной работы, выполняемые обучающимися при изучении соответствующих тем дисциплины.

Таблица 7 – Виды самостоятельной работы

| Наименование темы дисциплины   | Виды самостоятельной работы  |
|--|--|
| 1. Виды и характеристики топлива.  | Освоение отдельных учебных вопросов, закрепление и систематизация знаний полученных во время аудиторных занятий, подготовка к текущему и промежуточному контролю знаний. |
| 2. Материальный тепловой баланс процессов горения органического топлива. | Освоение отдельных учебных вопросов, закрепление и систематизация знаний полученных во время аудиторных занятий, подготовка к текущему и промежуточному контролю знаний. |
| 3. Основные положения теории горения.                                    | Освоение отдельных учебных вопросов, закрепление и систематизация знаний полученных во время аудиторных занятий, подготовка к текущему и промежуточному контролю знаний. |

Учебным планом в рамках дисциплины выполнение расчетно-графической работы и курсовое проектирование не предусмотрены.

### 5.7. Организация текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание хода освоения дисциплины. Формы контрольно-оценочных мероприятий, проводимых в рамках текущего контроля успеваемости, представлены в таблице 8.

Таблица 8 – Формы и периодичность текущего контроля успеваемости

| Вид учебной работы                 | Форма текущего контроля успеваемости  | Периодичность осуществления |
|------------------------------------|---|-----------------------------|
| Самостоятельная работа обучающихся | - письменная (контроль наличия и качества выполнения конспектов в рамках освоения вопросов, выносимых на самостоятельное изучение). | В течение семестра          |

Оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине (промежуточная аттестация обучающихся) осуществляется в форме зачета, проводимого в устной форме. Для уточнения оценки экзаменатор может проводить короткий опрос-собеседование с обучающимся и (или) выдавать ему дополнительные задания.

## 6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В ходе освоения дисциплины применяются следующие образовательные технологии: классические репродуктивные, классические активные и интерактивные, интерактивные дискуссионные (таблица 9).

Таблица 9 – Образовательные технологии, применяемые в ходе преподавания дисциплины

|   |  |
|---|--|
| <b>Лекции</b>   | Классические репродуктивные, в виде информационных лекций с использованием опорных конспектов и иллюстрационного материала.  |
| <b>Самостоятельная работа студентов</b>                   | Классические репродуктивные (работа с литературными источниками), классические активные (работа с информационными ресурсами, консультации), интерактивные дискуссионные. |
| <b>Консультации</b>                                       | Классические активные.   |
| <b>Текущий контроль, промежуточная аттестация (зачёт)</b> | Классические репродуктивные, в виде устного опроса по контрольным вопросам.  |

## **7. РЕАЛИЗАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ТЕХНОЛОГИЙ ЭЛЕКТРОННОГО ОБУЧЕНИЯ И (ИЛИ) ДИСТАНЦИОННЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ**

В электронной информационно-образовательной среде БГТУ размещается электронный курс дисциплины, включающий в себя:

- сведения об авторе курса;
- краткое описание курса;
- рабочую программу дисциплины;
- материалы и тестовые задания для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

Наименование электронного курса в электронной информационно-образовательной среде БГТУ – «Энергетическое топливо и основы теории горения – автор Анисин А.К.; для обучающихся по направлению подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника, профиль «Промышленная теплоэнергетика», форма обучения – очная.

Электронный курс предназначен для обеспечения обучающихся всеми необходимыми учебно-методическими материалами, а также проведения контрольно-оценочных мероприятий в процессе обучения. При необходимости осуществляется файловый обмен отчетами о выполнении обучающимися самостоятельной работы.

## **8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **8.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

#### ***а) основная литература***

1. Яблоков, В. А. Теория горения и взрыва: учебное пособие / В. А. Яблоков, С. В. Митрофанова. – Нижний Новгород: Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2012. – 102 с. – ISBN 2227-8397. – Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт].

– Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/16067.html> – ЭБС «IPRbooks»

**б) дополнительная литература**

1. Иссерлин, А.С. Основы сжигания газового топлива. Справочное пособие / А.С. Иссерлин. – Л.: Недра, 1987. – 336 с.
2. Еринов, А.Е. Рациональные методы сжигания газового топлива / А.Е. Еринов. – Киев: Техника, 1970. – 252 с.
3. Основы практической теории горения: Учеб, пособие / Под ред. В. В. Поме-ранцева. – Л.: Энергия, 1973. – 263 с.
4. Сполдинг, Д.Б. Основы теории горения / Д.Б. Сполдинг. – М.: Энергия, 1969. – 320 с.
5. Методические указания к выполнению самостоятельных, контрольных работ и домашних заданий по дисциплине «Теория горения и взрыва» [Электронный ресурс] / сост. В. А. Горев. – Электрон. текстовые данные. – М.: Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2014. – 38 с. – 2227-8397. Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/23731.html> — ЭБС «IPRbooks»

**8.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», используемых при изучении дисциплины**

1. Сайт научной библиотеки БГТУ (<https://libri.tu-bryansk.ru>)
2. Электронно-библиотечная система «Лань» (<https://e.lanbook.com>).
3. Электронно-библиотечная система «IPRbooks» (<http://www.iprbookshop.ru>).
4. Национальная электронная библиотека (<http://www.elibrary.ru>).
5. Федеральное хранилище «Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов» (<http://school-collection.edu.ru>).

**8.3. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и (или) информационных справочных систем**

1. Электронная информационно-образовательная среда БГТУ (<http://edu.tu-bryansk.ru>).

**9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Для обеспечения обучения необходима следующая материально-техническая база:

- учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованная специализированной мебелью, персональным компьютером, мультимедийным проектором и экраном.
- учебная аудитория для самостоятельной работы обучающихся, оборудованная персональными компьютерами с возможностью доступа к информационно-

телекоммуникационной сети «Интернет» и к электронной образовательной среде учебного учреждения.

- читальные залы научной библиотеки БГТУ для самостоятельной работы обучающихся.
- .

## **10. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ**

Изучение дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья организуется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

При проведении учебных занятий обеспечивается соблюдение следующих требований:

- учебные занятия проводятся для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в одной аудитории совместно с обучающимися, не имеющими ограниченных возможностей здоровья, если это не создает трудностей для обучающихся в ходе учебных занятий;
- присутствие ассистента из числа работников БГТУ или привлеченных лиц, оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь с учетом их индивидуальных особенностей (занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, общаться с педагогическим работником и т. п.);
- обучающиеся с учетом их индивидуальных особенностей могут пользоваться необходимыми им техническими средствами;
- материально-технические условия должны обеспечивать возможность беспрепятственного доступа обучающихся в аудитории, туалетные и другие помещения, а также их пребывания в указанных помещениях (наличие пандусов, поручней, расширенных дверных проемов, лифтов, при отсутствии лифтов аудитория должна располагаться на первом этаже; наличие специальных кресел и других приспособлений).

Университетом созданы специальные условия для получения высшего образования обучающимися с ОВЗ:

1) для лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению:

- наличие альтернативной версии официального сайта организации в сети "Интернет" для слабовидящих;
- размещение в доступных для обучающихся, являющихся слепыми или слабовидящими, местах и в адаптированной форме (с учетом их особых потребностей) справочной информации о расписании учебных занятий (информация должна быть выполнена крупным рельефно-контрастным шрифтом (на белом или желтом фоне) и продублирована шрифтом Брайля);
- присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую помощь;
- обеспечение выпуска альтернативных форматов печатных материалов

(крупный шрифт или аудиофайлы);

– обеспечение доступа обучающегося, являющегося слепым и использующего собаку-проводника, к зданию организации;

2) для лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху:

– дублирование звуковой справочной информации о расписании учебных занятий визуальной (установка мониторов с возможностью трансляции субтитров (мониторы, их размеры и количество необходимо определять с учетом размеров помещения);

– обеспечение надлежащими звуковыми средствами воспроизведения информации;

3) для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, материально-технические условия должны обеспечивать возможность беспрепятственного доступа обучающихся в учебные помещения, столовые, туалетные и другие помещения Университета, а также пребывания в указанных помещениях (наличие пандусов, поручней, расширенных дверных проемов, лифтов, локальное понижение стоек-барьеров; наличие специальных кресел и других приспособлений).

## 11. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

### 11.1. Методические материалы для педагогических работников

Основными формами организации обучения по дисциплине являются лекции, практические занятия и самостоятельная работа обучающихся.

**Организация теоретического обучения** предполагает использование инновационных технологий проведения занятий лекционного типа, к которым, в частности, относятся: лекция-визуализация, лекция-беседа.

1. *Лекция-визуализация* реализует принцип наглядности и учит обучающихся преобразовывать устную и письменную информацию в визуальную форму, что формирует у них профессиональное мышление за счет систематизации и выделения наиболее значимых, существенных элементов содержания обучения.

2. *Лекция-беседа* является наиболее распространенной и сравнительно простой формой активного вовлечения обучающихся в учебный процесс. Такая лекция предполагает непосредственный контакт (диалог) педагогического работника с аудиторией.

**Самостоятельная работа обучающихся** предполагает аудиторную и внеаудиторную формы организации.

Основными видами самостоятельной работы обучающихся без участия педагогического работника являются: формирование и усвоение содержания конспекта лекций на базе рекомендованной лектором учебной литературы, включая информационные образовательные ресурсы (электронные учебники, электронные библиотеки и др.).



Основными видами самостоятельной работы обучающихся с участием педагогического работника являются: текущие консультации, прием и разбор домашних заданий и др.

При подготовке к зачету необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу, консультации преподавателя и др.

## 11.2. Методические материалы для обучающихся

Обучающимся, изучающим дисциплину, необходимо знать требования, предъявляемые к их различным видам учебных занятий, в том числе лекционным, практическим, индивидуальным и др. (таблица 10).

Таблица 10 – Методические рекомендации обучающимся по освоению дисциплины

| Вид учебной работы  | Организация деятельности обучающегося   |
|---|---|
| Лекции  | Изучение дисциплины следует начинать с прослушивания и конспектирования лекций, перечитывать конспект перед выполнением домашних заданий и практическими занятиями. Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать педагогическому работнику на консультации, на практическом занятии. Над конспектами лекций надо работать систематически: первый просмотр рекомендуется сделать вечером того же дня, когда была прочитана лекция, затем просмотреть через 3-4 дня, и сделать это еще раз накануне практического занятия. |
| Изучение дополнительной литературы и самостоятельное формирование конспекта | Ознакомление с основной и дополнительной литературой, конспект основных положений, терминов, сведений, требующих для запоминания и являющихся основополагающими в конкретной теме.  |
| Подготовка к зачету   | При подготовке к зачету необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу, шкалу оценивания и др.  |

## 12. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

### 12.1. Виды и средства оценивания результатов освоения дисциплины

Виды и средства оценивания результатов освоения дисциплины представлены в таблице 11.

Таблица 11 – Виды и средства оценивания результатов освоения дисциплины

| Код индикатора достижения компетенции | Оценочные средства текущего контроля успеваемости   | Оценочные средства промежуточной аттестации обучающихся |
|---------------------------------------|---|---|
| ОПК-3.1                               | 1. Наличие оригинального конспекта информационных источников по вопросам, вынесенным на самостоятельное изучение дисциплины.<br>2. Собеседование по тематике вопросов, вынесенных на самостоятельное изучение дисциплины. | Контрольные вопросы к зачёту.                           |
| ОПК-3.2                               | 1. Наличие оригинального конспекта информационных источников по вопросам, вынесенным на самостоятельное изучение дисциплины.<br>2. Собеседование по тематике вопросов, вынесенных на самостоятельное изучение дисциплины. | Контрольные вопросы к зачёту.                           |

### 12.2. Шкала оценивания при текущем контроле успеваемости

Оценивание отдельных видов работ в процессе изучения дисциплины рекомендуется осуществлять с использованием следующей шкалы:

- обучающийся выполнил оригинальный конспект и ответил правильно на более, чем 90 % вопросов, вынесенных на самостоятельное изучение – «отлично» (максимальный уровень освоения компетенций);
- обучающийся выполнил оригинальный конспект и ответил правильно на 75-89% заданных вопросов, вынесенных на самостоятельное изучение – «хорошо» (средний уровень освоения компетенций);
- обучающийся выполнил оригинальный конспект и ответил правильно на 60-74% заданных вопросов, вынесенных на самостоятельное изучение – «удовлетворительно» (минимальный уровень освоения компетенций);
- обучающийся частично выполнил оригинальный конспект и ответил правильно на менее, чем 60% заданных вопросов, вынесенных на самостоятельное изучение – «неудовлетворительно» (минимальный уровень освоения компетенций не достигнут).

В процесс преподавания дисциплины педагогическим работником формируется оценка, характеризующая текущую успеваемость обучающегося.

### 12.3. Шкала оценивания при промежуточной аттестации обучающихся

При проведении промежуточной аттестации обучающихся в форме зачета используется шкала оценивания, представленная в таблице 12.

Таблица 12 – Шкала оценивания при промежуточной аттестации обучающихся

| Уровень освоения<br>(оценка) | Планируемые результаты освоения дисциплины   |
|------------------------------|--|
| Высокий (зачтено)            | Обучающийся глубоко и прочно усвоил теоретический и практический материал, уверенно это демонстрирует в ходе промежуточной аттестации. Исчерпывающе и логически стройно излагает учебный материал, умеет увязывать теорию с практикой, справляется с решением задач профессиональной направленности высокого уровня сложности, правильно обосновывает принятые решения. Свободно ориентируется в учебной и профессиональной литературе.  |
| Повышенный (зачтено)         | Обучающийся знает теоретический и практический материал, грамотно и по существу излагает его в ходе промежуточной аттестации, не допуская существенных неточностей. Правильно применяет теоретические положения при решении практических задач профессиональной направленности разного уровня сложности, владеет необходимыми для этого навыками и приёмами. Достаточно хорошо ориентируется в учебной и профессиональной литературе.  |
| Базовый (зачтено)            | Обучающийся знает на базовом уровне теоретический и практический материал, допускает отдельные ошибки при его изложении в ходе промежуточной аттестации.<br>Обучающийся испытывает определённые затруднения в применении теоретических положений при решении практических задач профессиональной направленности стандартного уровня сложности, владеет необходимыми для этого базовыми навыками и приёмами. Демонстрирует достаточный уровень знания учебной литературы по дисциплине. |
| Низкий (не зачтено)          | Обучающийся не знает на пороговом уровне теоретический и практический материал, допускает грубые ошибки при его изложении на занятиях и в ходе промежуточной аттестации. Испытывает серьёзные затруднения в применении теоретических положений при решении практических задач профессиональной направленности стандартного уровня сложности, не владеет необходимыми для этого навыками и приёмами. Демонстрирует фрагментарные знания учебной литературы по дисциплине.               |

#### 12.4. Оценивание окончательных результатов обучения по дисциплине

Итоговая оценка по дисциплине определяется с учетом результатов промежуточной аттестации обучающегося (зачета) и оценок, полученных обучающимся в ходе текущего контроля успеваемости в семестре.

#### 12.5. Характеристика результатов обучения

Характеристики результатов обучения по дисциплине в зависимости от полученной обучающимся оценки приведены в таблице 13.

Таблица 13 – Характеристика результатов обучения по дисциплине

| <b>Оценка</b>  | <b>Характеристика результатов обучения</b>  |
|--|---|
| Зачтено (высокий уровень освоения всех индикаторов достижения компетенций в дисциплине)    | Содержание дисциплины освоено полностью, все цели достигнуты, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены   |
| Зачтено (повышенный уровень освоения всех индикаторов достижения компетенций в дисциплине) | Содержание дисциплины освоено полностью, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены с незначительными замечаниями  |
| Зачтено (базовый уровень освоения всех индикаторов достижения компетенций в дисциплине)    | Содержание дисциплины освоено частично, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, в них имеются ошибки   |
| Не зачтено (низкий уровень освоения всех индикаторов достижения компетенций в дисциплине)  | Содержание дисциплины не освоено, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий либо не выполнены, либо содержат грубые ошибки; дополнительная самостоятельная работа над материалом не привела к какому-либо значительному повышению качества выполнения учебных заданий |

## 12.6. Контрольно-измерительные материалы для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся

Контрольно-измерительные материалы для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся представлены в электронном курсе «Энергетическое топливо и основы теории горения», размещенном в системе электронной поддержки учебных курсов на базе программного обеспечения Moodle со встроенной подсистемой тестирования ([edu.tu-bryansk.ru](http://edu.tu-bryansk.ru)), входящей в состав электронной информационно-образовательной среды БГТУ (<http://edu.tu-bryansk.ru>) и «Фонд оценочных средств по дисциплине «Энергетическое топливо и основы теории горения».

## 13. ВОСПИТАТЕЛЬНАЯ РАБОТА

В соответствии с Федеральным законом «Об образовании в Российской Федерации» воспитание - «деятельность, направленная на развитие личности, создание условий для самоопределения и социализации обучающихся на основе социокультурных, духовно-нравственных ценностей и принятых в российском обществе правил и норм поведения в интересах человека, семьи, общества и государства, формирование у обучающихся чувства патриотизма, гражданственности, уважения к памяти защитников Отечества и подвигам Героев Отечества, закону и правопорядку, человеку труда и старшему поколению, взаимного уважения, бережного отношения к культурному наследию и традициям многонационального народа Российской Федерации, природе и окружающей среде».

В учебном процессе воспитательная работа с обучающимися реализуется средствами учебных дисциплин.

Воспитательная деятельность в ходе преподавания дисциплины направлена на формирование у обучающегося системы убеждений, нравственных норм и общекультурных качеств, на оказание им помощи в жизненном самоопределении, нравственном, гражданском и профессиональном становлении, на создание условий для самореализации личности. Воспитательная работа также ориентирует обучающихся на будущую профессиональную деятельность, формируя не только личностные, но и профессионально значимые качества.

Воспитательные задачи во время учебных занятий выполняются в скрытой (контекстной) и открытой (целенаправленной) формах. Скрытая форма воспитательной работы представляет собой воздействие всего хода педагогического процесса на становление личностных качеств обучающихся. Например, соблюдение педагогическим работником трудовой дисциплины, демонстрация преданности науке, заинтересованность в успехе обучающихся, правильная речь, хорошие манеры и т.п. имеют положительное воспитательное значение и формируют у обучающихся добросовестность, исполнительность, трудолюбие, ответственность и другие положительные качества. Обучающиеся неосознанно перенимают данные черты у педагогического работника.

Воспитание в открытой форме – это целенаправленное воздействие содержанием учебной дисциплины на становление личности обучающегося. Например, решение проблем и исследовательская работа формируют у обучающихся умение аргументировать, самостоятельно мыслить, стремление к научному поиску, развивают творчество, профессиональные умения.