

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

"БРАТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ"

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по образовательной деятельности

_____ А.М. Патрусова

_____ 19 мая _____ 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.ДВ.01.01 Физико-химические основы горения и топливо

Закреплена за кафедрой **Энергетики**

Учебный план **b130301_25_ЭОП.plx**

Направление: **13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника**

Квалификация **Бакалавр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **5 ЗЕТ**

Виды контроля в семестрах:

Экзамен **4**

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.&b><Семестр на курсе>)	4 (2.2)		Итого	
Неделя	17			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	34	34	34	34
Лабораторные	17	17	17	17
Практические	17	17	17	17
В том числе инт.	24	24	24	24
В том числе в форме практ.подготовки	34	34	34	34
Итого ауд.	68	68	68	68
Контактная работа	68	68	68	68
Сам. работа	76	76	76	76
Часы на контроль	36	36	36	36
Итого	180	180	180	180

Программу составил(и):

б.с., ст.пр., Латушкина С.В. _____

Рабочая программа дисциплины

Физико-химические основы горения и топливо

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника (приказ Минобрнауки России от 28.02.2018 г. № 143)

составлена на основании учебного плана:

Направление: 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника
утвержденного приказом ректора от 31.01.2025 № 61.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Энергетики

Протокол от 21 апреля 2025 г. № 9

Срок действия программы: 4 года

Зав. кафедрой Булатов Ю.Н. _____

Председатель МКФ

старший преподаватель Латушкина С.В. _____ 28 апреля 2025 г. №8

Ответственный за реализацию ОПОП _____ Булатов.Ю.Н.

Директор библиотеки _____ Сотник Т.Ф.

№ регистрации _____ 49

Визирование РИД для исполнения в учебном году

Председатель МКФ

_____ 20__ г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 20__ -20__ учебном году на заседании кафедры

Энергетики

Внесены изменения/дополнения (Приложение _____)

Протокол от _____ 20__ г. № _____
Зав. кафедрой _____

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1	Формирование у обучающихся знаний для комплексного решения задач сжигания топлива и теплового воздействия на технологический продукт или рабочее тело в топливосжигающей огнетехнической установке.
-----	---

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Цикл (раздел) ООП:		Б1.В.ДВ.01.01
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:	
2.1.1	Химия	
2.1.2	Физика	
2.1.3	Экология	
2.1.4	Гидрогазодинамика	
2.1.5	Техническая термодинамика	
2.1.6	Тепломассообмен	
2.1.7	Учебная (ознакомительная) практика	
2.1.8	Производственная (технологическая) практика	
2.1.9	Введение в специальность	
2.2	Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:	
2.2.1	Производственная (эксплуатационная) практика	
2.2.2	Производственная (преддипломная) практика	
2.2.3	Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии	
2.2.4	Охрана окружающей среды при работе теплоэнергетических объектов	
2.2.5	Котельные установки и парогенераторы	
2.2.6	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	
2.2.7	Системы отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха	
2.2.8	Источники теплоснабжения	
2.2.9	Системы теплоснабжения	
2.2.10	Эксплуатация теплоэнергетических установок и систем	
2.2.11	Тепломассообменное оборудование предприятий	
2.2.12	Технологические энергоносители предприятий	
2.2.13	Нагнетатели и тепловые двигатели	
2.2.14	Экономика энергетики	
2.2.15	Энергосбережение	
2.2.16	Энергобалансы и энергоаудит	

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ПК-1: Готов к выполнению гидравлических расчетов, расчетов тепловых схем выбором оборудования и арматуры для проектирования технологических решений котельных, центральных тепловых пунктов, малых теплоэлектроцентралей								
ПК-1.1: Выполняет гидравлический расчет, расчет тепловых схем								
Знать: основы теплотехнических расчетов горения топлива;								
Уметь: обоснованно выбирать то или иное топливо для конкретных промышленных установок;								
Владеть: методиками определения температуры горения топлива;								
ПК-2: Способен управлять процессом эксплуатации котлов, работающих на твердом топливе								
ПК-2.1: Управляет процессом эксплуатации котлов, работающих на твердом топливе								
Знать: промышленную классификацию топлив.								
Уметь: выполнять все необходимые расчеты, связанные со сжиганием топлива и организацией горения; в дальнейшем использовать все особенности того или иного вида топлива в целях создания энергосберегающего оборудования и технологий или наиболее эффективных огнетехнических установок.								
Владеть: методиками расчета материального и теплового баланса процесса горения.								

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Вид занятия	Наименование разделов и тем	Семестр / Курс	Часов	Индикаторы	Литература	Инте ракт.	Примечание
-------------	-------------	-----------------------------	----------------	-------	------------	------------	------------	------------

	Раздел	Раздел 1. Топливо						
1.1	Лек	Топливо-энергетический баланс в мире и в России. Энергетическое топливо и его виды. Элементный состав топлива и виды исходной массы топлива. Теплотехнические характеристики топлива. Промышленная классификация твердого, жидкого и газового топлива.	4	10	ПК-1.1 ПК-2.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1 Э2	2	Лекция-беседа
1.2	Пр	Расчет элементного состава топлива, технических характеристик и теплотворной способности при различных способах задания состава.	4	4	ПК-1.1 ПК-2.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1 Э2	2	Преподаватель знакомит обучающихся с порядком выполнения задания, наблюдает за выполнением и при необходимости корректирует работу обучающихся
1.3	Лаб	Определение влажности твердого топлива.	4	4,25	ПК-1.1 ПК-2.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1 Э2	2	Работа в малых группах
1.4	Лаб	Определение зольности твердого топлива.	4	4,25	ПК-1.1 ПК-2.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1 Э2	2	Работа в малых группах
1.5	Лаб	Определение выхода летучих и коксового остатка для твердого топлива.	4	4,25	ПК-1.1 ПК-2.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1 Э2	2	Работа в малых группах
1.6	Лаб	Определение гранулометрического состава твердого топлива.	4	4,25	ПК-1.1 ПК-2.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1 Э2	2	Работа в малых группах
1.7	Ср		4	38	ПК-1.1 ПК-2.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1 Э2	0	

1.8	Экзамен		4	18	ПК-1.1 ПК-2.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1 Э2	0	
	Раздел	Раздел 2. Физико-химические основы горения						
2.1	Лек	Материальный и тепловой балансы процесса горения органического топлива.	4	8	ПК-1.1 ПК-2.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1 Э2	2	Лекция-беседа
2.2	Лек	Основные положения теории горения.	4	8	ПК-1.1 ПК-2.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1 Э2	2	Лекция-беседа
2.3	Лек	Горение газового, жидкого и твердого топлива.	4	8	ПК-1.1 ПК-2.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1 Э2	2	Лекция-беседа
2.4	Пр	Расчет теоретического и действительного расхода воздуха, расхода дымовых газов по компонентам и суммарно.	4	4	ПК-1.1 ПК-2.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1 Э2	2	Преподаватель знакомит обучающихся с порядком выполнения задания, наблюдает за выполнением и при необходимости корректирует работу обучающихся
2.5	Пр	Расчет теплового баланса процесса горения.	4	5	ПК-1.1 ПК-2.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1 Э2	2	Преподаватель знакомит обучающихся с порядком выполнения задания, наблюдает за выполнением и при необходимости корректирует работу обучающихся

2.6	Пр	Определение адиабатной и теоретической температуры горения, жаропрочности и влияния на них режимных параметров.	4	4	ПК-1.1 ПК-2.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1 Э2	2	Преподаватель знакомит обучающихся с порядком выполнения задания, наблюдает за выполнением и при необходимости корректирует работу обучающихся
2.7	Ср		4	38	ПК-1.1 ПК-2.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1 Э2	0	
2.8	Экзамен		4	18	ПК-1.1 ПК-2.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1 Э2	0	

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Образовательные технологии с использованием активных методов обучения (лекция – беседа)

Технология коллективного взаимодействия (работа в малых группах) (самостоятельное изучение обучающимися нового материала посредством сотрудничества в малых группах, дает возможность всем участникам участвовать в работе, практиковать навыки сотрудничества, межличностного общения)

Традиционная (репродуктивная) технология (преподаватель знакомит обучающихся с порядком выполнения задания, наблюдает за выполнением и при необходимости корректирует работу обучающихся)

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

6.1. Текущий контроль

Текущим контролем успеваемости обучающихся является межсессионная аттестация – единовременное подведение итогов текущей успеваемости не менее одного раза в семестр по всем дисциплинам/практикам.

Порядок проведения, содержание и особенности текущего контроля успеваемости представлены в разработанном Фонде оценочных средств для данной дисциплины.

6.2. Темы письменных работ

Учебным планом не предусмотрены.

6.3. Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация проводится в форме экзамена.

Порядок проведения, содержание и критерии оценивания итоговой промежуточной аттестации представлены в Фонде оценочных средств для данной дисциплины.

6.4. Перечень видов оценочных средств

Экзамнационные вопросы
Отчет по лабораторным работам

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1. Рекомендуемая литература

7.1.1. Основная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Кол-во	Эл. адрес
--	---------	----------	---------------	--------	-----------

	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Кол-во	Эл. адрес
Л1. 1	Хзмалян Д.М.	Теория топочных процессов: Учебное пособие для вузов	Москва: Энергоатомиздат, 1990	16	
Л1. 2	Михайловский В.П.	Теплотехническое оборудование керамических заводов. Топливо и расчет его горения. Ч.1: учебное пособие к лекционным и практическим занятиям	Омск: СибАДИ, 2002	1	http://ecat.brstu.ru/catalog/Ресурсы%20свободного%20доступа/Михайловский%20В.П.%20Теплотехническое%20оборудование%20керамических%20заводов.%20Топливо%20и%20расчет%20его%20горения.%20Учеб.пособие.%202002.pdf
Л1. 3	Михайловский В.П., Мартемьянова Э.Н., Ушаков В.В.	Расчеты горения топлива, температурных полей и тепловых установок технологии бетонных и железобетонных изделий: учебное пособие	Омск: СибАДИ, 2011	1	http://ecat.brstu.ru/catalog/Ресурсы%20свободного%20доступа/Михайловский%20В.П.%20Теплотехническое%20оборудование%20керамических%20заводов.%20Топливо%20и%20расчет%20его%20горения.%20Учеб.пособие.%202002.pdf

7.1.2. Дополнительная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Кол-во	Эл. адрес
Л2. 1	Белосельский Б.С., Барышев В.И.	Низкосортные энергетические топлива: особенности подготовки и сжигания: учебное пособие	Москва: Энергоатомиздат, 1989	5	
Л2. 2	Померанцев В.В.	Основы практической теории горения: учебное пособие	Ленинград: Энергоатомиздат, 1986	62	
Л2. 3	Хзмалян Д.М., Каган Я.А.	Теория горения и топочные устройства: Учебное пособие	Москва: Энергия, 1976	29	
Л2. 4	Померанцев В.В.	Сборник задач по теории горения: Учебное пособие	Ленинград: Энергоатомиздат, 1983	16	

7.1.3. Методические разработки

	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Кол-во	Эл. адрес
Л3. 1	Гутчинский Л.Ф.	Технический анализ твердого и жидкого топлива: Методические указания к выполнению лабораторных работ	Братск: БрГТУ, 2001	24	
Л3. 2	Гутчинский Л.Ф.	Физико-химические основы горения и топливо: Программа, задания и методические указания	Братск: БрГТУ, 2003	63	
Л3. 3	Гутчинский Л.Ф.	Физико-химические основы горения и топливо: методические указания к выполнению лабораторных работ	Братск: БрГУ, 2013	27	
Л3. 4	Гутчинский Л.Ф.	Технический анализ твердого и жидкого топлива: Методические указания к выполнению лабораторных работ	Братск: БрГТУ, 2001	1	http://ecat.brstu.ru/catalog/Учебные%20и%20учебно-методические%20пособия/Энергетика%20-%20Автоматика/Гутчинский%20Л.Ф.%20Технический%20анализ%20твердого%20и%20жидкого%20топлива.2001.pdf

7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	Электронная библиотека БрГУ	
Э2	Издательство "Лань" электронно-библиотечная система	

7.3.1 Перечень программного обеспечения

7.3.1.1	Microsoft Windows Professional 7 Russian Upgrade Academic OPEN No Level
7.3.1.2	Microsoft Office 2007 Russian Academic OPEN No Level
7.3.1.3	Adobe Acrobat Reader DC

7.3.1.4	КОМПАС - 3D Учебная версия		
7.3.1.5	Microsoft Windows (Win Pro 10)		
7.3.2 Перечень информационных справочных систем			
7.3.2.1	ИСС "Кодекс". Информационно-справочная система		
7.3.2.2	Справочно-правовая система «Консультант Плюс»		
7.3.2.3	Издательство "Лань" электронно-библиотечная система		
7.3.2.4	«Университетская библиотека online»		
7.3.2.5	Электронный каталог библиотеки БрГУ		
7.3.2.6	Электронная библиотека БрГУ		
7.3.2.7	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU		
7.3.2.8	Национальная электронная библиотека НЭБ		
7.3.2.9	Университетская информационная система РОССИЯ (УИС РОССИЯ)		
8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)			
Аудитория	Назначение	Оснащение аудитории	Вид занятия
1103	Лаборатория тепломассообменных процессов и установок/	Основное оборудование: Учебный стенд «Изучение холодильного оборудования», Дистиллятор ДЭ-4-2, Шкаф сушильный СНОЛ-2,4 2 шт, Печь муфельная ПМ-8, Сушильный шкаф СНОЛ 67/350 2 шт, Дополнительно: Маркерная доска - 1 шт. Учебная мебель: Комплект мебели (посадочных мест) - 12 шт. Комплект мебели (посадочных мест) для преподавателя – 1 шт.	Лаб
2201	читальный зал №1	Комплект мебели (посадочных мест) Стеллажи Комплект мебели (посадочных мест) для библиотекаря Выставочные шкафы ПК i5-2500/H67/4Gb (монитор TFT19 Samsung) (10шт.); принтер HP Laser Jet P2055D (1шт.)	Ср
0001*	Аудитория для практических занятий	Учебная мебель	Пр
0002*	лекционная аудитория	Учебная мебель	Лек
0002*	лекционная аудитория	Учебная мебель	Экзамен
9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)			
Дисциплина "Физико-химические основы горения и топливо" направлена на ознакомление обучающихся с основными видами энергетических топлив, с теоретическими положениями и основами их горения, их практическим применением в промышленной теплоэнергетике. Изучение дисциплины "Физико-химические основы горения и топливо" предусматривает: ☐ лекции, ☐ лабораторные работы, ☐ практические занятия, ☐ самостоятельную работу, ☐ экзамен. В ходе освоения раздела 1 «Топливо» студенты должны уяснить: состояние топливно-энергетического баланса РФ, виды энергетического топлива и их теплотехнические характеристики. В ходе освоения раздела 2 «Физико-химические основы горения» студенты должны уяснить: понятия материального и теплового балансов процесса горения, а также расчета материального и теплового балансов процесса горения, основные положения теории горения, такие как гомогенное и гетерогенное горение, закон Гесса, скорость реакции горения, самовоспламенения смеси, смесеобразование, молекулярная и турбулентная диффузия в потоках, особенности горения твердого, жидкого и газообразного топлив. В процессе проведения лабораторных работ происходит закрепление знаний, формирование умений и навыков реализации представления: о методах определения влажности, зольности твердого топлива, коксового остатка и выхода летучих, гранулометрического состава твердого топлива. В процессе проведения практических занятий происходит закрепление знаний, формирование умений и навыков реализации представления: о видах масс топлива и пересчета из одной массы в другую, о расчете теплоты сгорания топлива, составлении материального и теплового балансов процесса горения топлива. Самостоятельную работу необходимо начинать с ознакомления с рекомендованной учебной и методической литературой. При подготовке к экзамену рекомендуется особое внимание уделить следующим вопросам: видам и теплотехническим характеристикам топлива, составлению материального и теплового балансов процесса горения топлива, основным положениям теории горения, особенностям сжигания твердого , жидкого и газообразного топлив. Работа с литературой является важнейшим элементом в получении знаний по дисциплине. Прежде всего, необходимо			

воспользоваться списком рекомендуемой по данной дисциплине литературой. Дополнительные сведения по изучаемым темам можно найти в периодической печати и Интернете.

Практические занятия и лабораторные работы реализуются в форме практической подготовки при освоении образовательной программы в условиях выполнения обучающимися определенных видов заданий, связанных с будущей профессиональной деятельностью и направленных на формирование, закрепление, развитие практических навыков и компетенций по профилю образовательной программы.