

Минобрнауки России
Бузулукский гуманитарно-технологический институт (филиал)
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования
«Оренбургский государственный университет имени В.А. Бондаренко»

Кафедра общепрофессиональных и технических дисциплин

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

«Б1.Д.В.3 Термодинамика и теплопередача»

Уровень высшего образования

БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки

21.03.01 Нефтегазовое дело
(код и наименование направления подготовки)

Эксплуатация и обслуживание объектов добычи нефти и газа
(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Очно-заочная

Рабочая программа дисциплины «Б1.Д.В.3 Термодинамика и теплопередача» рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

общефессиональных и технических дисциплин

наименование кафедры

протокол № 8 от 20 марта 2026 г.

Декан строительно-технологического факультета

наименование факультета



подпись

И.В. Завьялова

расшифровка подписи

Исполнители:

ст. преподаватель

должность



подпись

А.В. Сидоров

расшифровка подписи

должность

подпись

расшифровка подписи

СОГЛАСОВАНО:

Заместитель директора по НМР

личная подпись



М.А. Зорина

расшифровка подписи

Председатель методической комиссии по направлению подготовки

21.03.01 Нефтегазовое дело

код наименование

личная подпись



Е.В. Фролова

расшифровка подписи

Уполномоченный по качеству кафедры

личная подпись



Е.В. Фролова

расшифровка подписи

© Сидоров А.В., 2026

© Бузулукский гуманитарно-технологический институт (филиал) ОГУ, 2026

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Цели освоения дисциплины: формирование способности проводить прикладные научные исследования по проблемам нефтегазовой отрасли в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности.

Задачи:

- формирование знаний о методах анализа информации по технологическим процессам и работе технических устройств в нефтегазовой отрасли;
- формирование умений планирования и проведения необходимых экспериментов, обработки, в том числе с использованием прикладных программных продуктов, интерпретирования результатов и составления соответствующих выводов;
- формирование навыков использования физико-математического аппарата для решения расчетно-аналитических задач, возникающих в ходе профессиональной деятельности.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к обязательным дисциплинам (модулям) вариативной части блока Д «Дисциплины (модули)»

Пререквизиты дисциплины: *Б1.Д.Б.18 Физика*

Постреквизиты дисциплины: *Б1.Д.В.Э.3.1 Процессы, протекающие в призабойной зоне скважины*

3 Требования к результатам обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих результатов обучения

| Код и наименование формируемых компетенций | Код и наименование индикатора достижения компетенции | Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПК*-8 Способен проводить прикладные научные исследования по проблемам нефтегазовой отрасли в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности | ПК*-8-В-1 Знает методы анализа информации по технологическим процессам и работе технических устройств в нефтегазовой отрасли | <u>Знать:</u> – методы анализа информации по технологическим процессам и работе технических устройств в нефтегазовой отрасли |
| | ПК*-8-В-2 Планирует и проводит необходимые эксперименты, обрабатывает, в том числе с использованием прикладных программных продуктов, интерпретировать результаты и делать соответствующие выводы | <u>Уметь:</u> – планировать и проводить необходимые эксперименты, обрабатывать, в том числе с использованием прикладных программных продуктов, интерпретировать результаты и делать соответствующие выводы |
| | ПК*-8-В-3 Владеет способностью использовать физико-математический аппарат для решения расчетно-аналитических задач, возникающих в ходе профессиональной деятельности | <u>Владеть:</u> – способностью использовать физико-математический аппарат для решения расчетно-аналитических задач, возникающих в ходе профессиональной деятельности |

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы (108 академических часов).

| Вид работы | Трудоемкость, академических часов | |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|--------------|
| | 7 семестр | всего |
| Общая трудоёмкость | 108 | 108 |
| Контактная работа: | 20,25 | 20,25 |
| Лекции (Л) | 10 | 10 |
| Лабораторные работы (ЛР) | 10 | 10 |
| Промежуточная аттестация (зачет, экзамен) | 0,25 | 0,25 |
| Самостоятельная работа: - выполнение индивидуального творческого задания (ИТЗ); - самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий); - подготовка к лабораторным занятиям. | 87,75 | 87,75 |
| Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет) | зачет | |

Разделы дисциплины, изучаемые в 7 семестре

| № раздела | Наименование разделов | Количество часов | | | | |
|-----------|-------------------------------------------------------|------------------|-------------------|----|----|----------------|
| | | всего | аудиторная работа | | | внеауд. работа |
| | | | Л | ПЗ | ЛР | |
| 1 | Основные понятия и определения | 18 | 2 | 0 | 2 | 14 |
| 2 | Первый закон термодинамики | 18 | 2 | 0 | 4 | 12 |
| 3 | Второй закон термодинамики | 18 | 2 | 0 | 0 | 16 |
| 4 | Термодинамические процессы | 18 | 2 | 0 | 2 | 14 |
| 5 | Термодинамический анализ процессов в компрессорах | 18 | 2 | 0 | 0 | 16 |
| 6 | Термодинамика потока. Истечение газа из сопла Лавалья | 18 | 0 | 0 | 2 | 16 |
| | Итого: | 108 | 10 | 0 | 10 | 88 |
| | Всего: | 108 | 10 | 0 | 10 | 88 |

4.2 Содержание разделов дисциплины

Раздела 1 Основные понятия и определения

Предмет технической термодинамики и ее метод. Термодинамическая система и ее виды. Рабочее тело и внешняя среда. Теплота и работа как формы энергетического взаимодействия внешней среды и рабочего тела. Основные параметры состояния рабочего тела. Термодинамический процесс. Равновесный и неравновесный процессы. Обратимый и необратимый процессы. Графическое изображение обратимых процессов в термодинамических диаграммах. Понятие о круговом обратимом процессе. Идеальный газ. Уравнение состояния идеального газа. Смеси идеальных газов. Способы задания газовых смесей. Определение средней молярной массы и удельной газовой постоянной смеси. Парциальные давления и объемы

Раздел 2 Первый закон термодинамики

Сущность первого закона термодинамики. Внутренняя энергия. Работа процесса. Графическое изображение работы в pV -диаграмме. Теплота процесса. Принцип эквивалентности теплоты и работы. Аналитическое выражение и формулировка первого закона термодинамики. Энтальпия. Теплоемкость газов. Средняя и истинная теплоемкости. Теплоемкость смеси идеальных газов. Применение первого закона термодинамики к идеальному газу. Теплоемкость идеального газа при постоянном давлении и постоянном объеме. Энтропия. Вычисление изменения энтропии идеальных газов. Ts -диаграмма. Графическое изображение теплоты в диаграмме Ts

Раздел 3 Второй закон термодинамики

Круговые термодинамические процессы (циклы). Прямой и обратный (обратимый) циклы Карно. Обобщенный (регенеративный) цикл Карно. Сущность второго закона термодинамики и его основные формулировки. Аналитическое выражение второго закона термодинамики. Изменение энтропии изолированной термодинамической системы. Максимальная работа и понятие об эксергии

Раздел 4 Термодинамические процессы

Общие вопросы исследования процессов изменения состояния любых рабочих тел. Термодинамические процессы идеальных газов. Политропные процессы. Уравнение политропы. Определение показателя политропы и теплоемкости политропного процесса. Основные термодинамические процессы: изохорный, изобарный, изотермический и адиабатный как частные случаи политропного процесса. Изображение политропных процессов в pV -и Ts -диаграммах. Отличие реального газа от идеального

Раздел 5 Термодинамический анализ процессов в компрессорах

Назначение и классификация компрессоров. Техническая работа в компрессоре. Работа, затрачиваемая на привод компрессора. Изотермическое и политропное сжатие. Индикаторная диаграмма. Отличие индикаторной диаграммы действительного цикла от теоретического. Понятие о многоступенчатом сжатии. Изображение в pV - и Ts -диаграммах процессов в компрессорах для одно- и многоступенчатого сжатия. Определение эффективной мощности, затрачиваемой на привод компрессора, и понятие о внутреннем относительном к.п.д.

Раздел 6 Термодинамика потока. Истечение газа из сопла Лавалья

Уравнение первого закона термодинамики для потока и его анализ. Адиабатное истечение. Скорость адиабатного истечения. Критическое отношение давлений. Расчет скорости истечения и секундного массового расхода для критического режима. Воздействие на поток геометрии канала. Сопло Лавалья. Влияние потерь на скорость истечения

4.3 Лабораторные работы

| № ЛР | № раздела | Наименование лабораторных работ | Кол-во часов |
|------|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| 1 | 1 | Определение средней молярной массы и удельной газовой постоянной смеси. Парциальные давления и объемы | 2 |
| 2-3 | 2 | Теплоемкость идеального газа при постоянном давлении и постоянном объеме. Энтропия. Вычисление изменения энтропии идеальных газов | 4 |
| 4 | 4 | Определение показателя политропы и теплоемкости политропного процесса | 2 |
| 5 | 6 | Расчет скорости истечения и секундного массового расхода для критического режима | 2 |
| | | Итого: | 10 |

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Основная литература

1 Белов, Г.В. Техническая термодинамика: учебник для вузов / Г.В. Белов. – Москва: Издательство Юрайт, 2025. – 252 с. – ISBN 978-5-534-05091-2. – Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/561468>.

2 Шаров, Ю.И. Термодинамика и теплопередача: учебник / Ю.И. Шаров. – Новосибирск: НГТУ, 2019. – 311 с. – ISBN 978-5-7782-4024-7. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/152148>.

3 Овчинников, Ю.В. Основы теплотехники: учебник / Ю.В. Овчинников, С.Л. Елистратов, Ю.И. Шаров; Новосибирский государственный технический университет. – Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2018. – 554 с. – Режим доступа: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=575262>.

5.2 Дополнительная литература

1 Шахов, В.Г. Термодинамика и теплопередача: учебное пособие / В.Г. Шахов. – Самара: Самарский университет, 2022. – 164 с. – ISBN 978-5-7883-1722-9. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/336659>.

2 Червенчук, В.Д. Термодинамика и теплопередача: учебное пособие / В.Д. Червенчук, А.Л. Иванов. – Омск: Омский ГАУ, 2016. – 126 с. – ISBN 978-5-93904-940-2. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/221768>.

3 Техническая термодинамика и теплотехника: практикум / сост. А.А. Хащенко, М.Ю. Калиниченко, А.Н. Вислогузов; Северо-Кавказский федеральный университет. – Ставрополь: Северо-Кавказский Федеральный университет (СКФУ), 2017. – 107 с. – Режим доступа: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=483836>.

5.3 Периодические издания

Успехи физических наук: журнал. – Москва: Физический институт им. П.Н. Лебедева РАН. – Режим доступа: <https://ufn.ru>.

5.4 Интернет-ресурсы

1 Болгарский, А.В. Термодинамика и теплопередача [Электронный ресурс] / А.В. Болгарский. – Режим доступа: https://termodinamika.3dn.ru/index/termodinamika_i_teploperedacha_bolgarskij_a_v/0-14;

2 <https://biblioclub.ru> – ЭБС «Университетская библиотека онлайн»;

3 <https://elibrary.ru> – Научная электронная библиотека;

4 <http://ro-edu.ru> – Российское образование. Федеральный портал;

5 <https://rucont.ru> – ЭБС «РУКОНТ»;

6 <https://e.lanbook.com> – ЭБС «Лань».

5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Программное обеспечение, используемые при проведении аудиторных учебных занятий и осуществлении самостоятельной работы студентами:

1 операционная система RED OS;

2 офисные приложения LibreOffice;

3 Веб-приложение «Универсальная система тестирования БГТИ»;

4 Яндекс браузер, Chromium браузер;

5 eLIBRARY [Электронный ресурс]: научная электронная библиотека / ООО Научная элек-

тронная библиотека. – Режим доступа: <https://elibrary.ru>;

6 Консультант Плюс [Электронный ресурс]: справочно-правовая система / Компания Консультант Плюс. – Электрон. дан. – Москва. – Режим доступа: <http://www.consultant.ru/>;

7 <http://www.en.edu.ru/> – Естественно-научный образовательный портал (физика, химия и биология);

8 <http://pravo.gov.ru/> – Официальный интернет-портал правовой информации. Государственная система правовой информации.

6 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа оснащены: переносными мультимедиа-проекторами и проекционными экранами, ноутбуком; посадочными местами для обучающихся; рабочим местом преподавателя; учебной доской.

Аудитории для самостоятельной работы оснащены: комплектами ученической мебели, компьютерной техникой подключенной к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ОГУ и филиала, электронным библиотечным системам.

Компьютерный класс оснащен: стационарным мультимедиа-проектором и проекционным экраном, оборудованием для организации локальной вычислительной сети, программным обеспечением «Универсальный тестовый комплекс», персональными компьютерами, рабочим местом преподавателя, учебной доской.

Для проведения лабораторных занятий используется лаборатория «Физика» оснащенная следующими комплектами лабораторного оборудования: штангенциркули, микрометры; технические весы; установка лабораторная «Определение средней молярной массы и удельной газовой постоянной смеси. Парциальные давления и объемы», установка лабораторная «Теплоемкость идеального газа при постоянном давлении и постоянном объеме. Энтропия. Вычисление изменения энтропии идеальных газов», установка лабораторная «Определение показателя политропы и теплоемкости политропного процесса», установка лабораторная «Расчет скорости истечения и секундного массового расхода для критического режима». В лаборатории имеются стационарный мультимедиа-проектор и проекционный экран, посадочные места для обучающихся, рабочее место преподавателя, учебная доска, учебные стенды.

Учебные аудитории для проведения групповых консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации оснащены: комплектами ученической мебели, компьютерами с подключением к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ОГУ и филиала, электронным библиотечным системам.

Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования.