Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Оренбургский государственный университет»

Кафедра электро- и теплоэнергетики

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
Очная

Год набора 2025

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

Кафедра электро- и теплоэнергетики
наименование кафедры

протокол № 07 от "20" 03 2025 г.

Заведующий кафедрой
Кафедра электро- и теплоэнергетики _____ В.Ю. Соколов
наименование кафедры *подпись* *расшифровка подписи*

Исполнители:

_____ _____ В.Ю. Соколов
должность *подпись* *расшифровка подписи*

_____ _____ _____
должность *подпись* *расшифровка подписи*

СОГЛАСОВАНО:
Председатель методической комиссии по направлению подготовки
21.03.01 Нефтегазовое дело _____ В.П. Петрищев
код наименование *личная подпись* *расшифровка подписи*

Заведующий отделом формирования фонда и научной обработки документов
_____ С.А. Бикташева
личная подпись *расшифровка подписи*

Уполномоченный по качеству ИЭЭС
_____ С.А. Сильвашко
личная подпись *расшифровка подписи*

№ регистрации 221039

© Соколов В.Ю., 2025
© ОГУ, 2025

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Цель (цели) освоения дисциплины:

В результате изучения курса студенты должны уметь выполнять необходимые термодинамические расчеты с целью выбора параметров эксплуатируемого оборудования и получить навыки по эксплуатации поршневых двигателей внутреннего сгорания и компрессоров, а также других тепловых машин.

Задачи:

– формирование представлений о термодинамическом процессе и теоретических основах тепловых двигателей;

– обучение студентов навыкам решения задач поиска основных резервов снижения энергетических затрат, которые кроются в усовершенствовании технологии, в её оптимизации с учетом комплексного использования в производстве нефтехимических продуктов и энергии.

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.4.1 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 ПК*-8-В-2 Планирует и проводит необходимые эксперименты, обрабатывает, 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	**Знать:** основы поиска информации из различных источников, основы тепловых явлений, методы моделирования тепловых процессов **Уметь:** проводить поиск информации для решения профессиональных задач, решать типовые задачи профессиональной деятельности. связанные с тепловыми

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
		явлениями **<u>Владеть:</u>** методами поиска информации из различных источников методами моделирования тепловых явлений

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:	**34,25**	**34,25**
Лекции (Л)	18	18
Лабораторные работы (ЛР)	16	16
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,25	0,25
Самостоятельная работа: - самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий); - изучение разделов курса в системе электронного обучения; - подготовка к практическим занятиям; - подготовка к рубежному контролю и т.п.	**73,75**	**73,75**
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	Основы технической термодинамики	20	2	2		16
2	Законы термодинамики	14	2	2		10
3	Термодинамические процессы	12	2	2		8
4	Вода, водяной пар, влажный воздух	12	2			10

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
5	Работа газотурбинных установок	10	2		2	6
6	Работа паротурбинных установок	10	2	2		6
7	Циклы холодильных установок и тепловых насосов	10	2		2	6
8	Теплота сгорания топлива и основы горения	10	2		2	6
9	Теория тепломассообмена	10	2		2	6
	Итого:	108	18	8	8	74
	Всего:	108	18	8	8	74

4.2 Содержание разделов дисциплины

1. Основы технической термодинамики

Основные понятия в термодинамике. Термические параметры. Уравнение состояния идеального газа. Смеси идеальных газов.

2. Законы термодинамики

Уравнение первого закона термодинамики для потока. Основные уравнения адиабатного течения в каналах. Адиабатное истечение из суживающегося сопла. Истечение идеального газа из сопла Лаваля. Истечение газов и паров с учетом трения.

3. Термодинамические процессы

Изохорный процесс. Изобарный процесс. Изотермический процесс. Адиабатный процесс. Политропный процесс

4. Вода, водяной пар, влажный воздух

Пары, основные определения. Водяной пар. Процессы парообразования в PV- и TS-диаграммах. Влагосодержание, абсолютная и относительная влажность. h-d диаграмма влажного воздуха. Степень сухости и влажности пара.

5. Работа газотурбинных установок

Способы регулирования газотурбинных установок. Два способа регулирования мощности ГТУ: количественный, качественный.

6. Работа паротурбинных установок

Термодинамика потока. Истечение и дросселирование газов и паров. Основные закономерности течения газа в соплах и диффузорах. Скорость истечения. Скорость звука. Критическая скорость и критические параметры при истечении через сопло.

7. Циклы холодильных установок и тепловых насосов

Обратный цикл Карно. Холодильный коэффициент. Коэффициент трансформации теплоты. Схема и цикл воздушной холодильной установки. Термодинамические свойства рабочих тел парокомпрессионных трансформаторов теплоты. Схема, цикл и холодильный коэффициент парокомпрессионной холодильной установки. Схема и принцип работы абсорбционной холодильной установки. Принцип действия теплового насоса. Термодинамическое сравнение эффективности теплового насоса и теплофикации. Методы ожижения газов.

8. Теплота сгорания топлива и основы горения

Основные понятия и расчетные формулы. Расчет теплоты сгорания рабочей массы топлива. Расчет теплоты сгорания газообразного топлива.

9. Теория тепломассообмена

Количество теплоты. Тепловой поток. Удельные тепловые потоки. Элементарные способы передачи теплоты. Сложный теплообмен. Расчет тепловых потоков в процессе теплообмена. Теплоотдача. Основные понятия массообмена. Классификация задач тепломассообмена.

4.3 Лабораторные работы

№ ЛР	№ раздела	Наименование лабораторных работ	Кол-во часов
	7	Циклы холодильных установок	2
	7	Работа теплонасосной установки	2
	7	Работа с установкой для кондиционирования воздуха	2
	7	Изучение характеристик газотурбинных установок	2
		Итого:	8

4.4 Практические занятия

№ ЛР	№ раздела	Наименование лабораторных работ	Кол-во часов
	6	Термодинамический расчет смеси газов	2
	6	Определение работы и теплоты в термодинамическом цикле двигателя внутреннего сгорания	2
	8	Расчет параметров теплоемкости системы	2
	8	Расчет обратимых и необратимых процессов	2
		Итого:	8

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Основная литература

1. Островская, А. В. Теоретические основы теплотехники. Техническая термодинамика: учебное пособие / А. В. Островская, В. Н. Королёв; науч. ред. Б. Г. Сапожников ; Уральский федеральный университет им. первого Президента России Б. Н. Ельцина. – Екатеринбург: Издательство Уральского университета, 2020. – 242 с.: схем., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=699090 – Библиогр.: с. 207-208. – ISBN 978-5-7996-3089-8. – Текст: электронный.

5.2 Дополнительная литература

1. Нащокин, В. В. Техническая термодинамика и теплопередача [Текст] : учеб. пособие для неэнерг. спец. вузов / В.В. Нащокин .- 3-е изд., испр. и доп. - М. : Высш. шк., 1980. - 469 с. : ил.. - Библиогр. в конце текста.

2. Теоретические основы теплотехники : учебное пособие : [16+] / П. А. Батраков, В. С. Виниченко, Н. А. Озеров, В. В. Лупенцов ; Омский государственный технический университет. – Омск: Омский государственный технический университет (ОмГТУ), 2020. – 180 с.: ил., схем., граф. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=682942 – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-8149-3165-8. – Текст: электронный.

5.3 Периодические издания

1. Справочник. Инженерный журнал: журнал - М. : Агентство "Роспечать", 2014. – N 1 – 11, 2015. - N 1– 9,
2. Полет : журнал. - М. : Агентство "Роспечать", 2015. - N 1-6.

5.4 Интернет-ресурсы

1. http://eqworld.ipmnet.ru/ru/library/physics/thermodynamics.htm - Молекулярная физика, термодинамика, теория горения, EqWorld.
2. https://ru.coursera.org/learn/molekulyarnaya-fizika Физика в опытах. Часть 3. Колебания и молекулярная физика.

5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Операционная система РЕД ОС
2. Пакет офисных приложений LibreOffice
3. Программная система для организации видео-конференц-связи Webinar.ru
4. ГАРАНТ Платформа F1 [Электронный ресурс]: справочно-правовая система. / Разработчик ООО НПП «ГАРАНТ-Сервис», 119992, Москва, Воробьевы горы, МГУ, [1990–2023]. – Режим доступа в сети ОГУ для установки системы: \\fileserver1\GarantClient\garant.exe

5. КонсультантПлюс [Электронный ресурс]: электронное периодическое издание справочная правовая система. / Разработчик ЗАО «Консультант Плюс», [1992–2023]. – Режим доступа к системе в сети ОГУ для установки системы: \\fileserver1\!CONSULT\cons.exe

6. http://edu.garant.ru/garant/study/ - Интернет-версия ГАРАНТ-Образование, Система ГАРАНТ для студентов, аспирантов и преподавателей

6 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Аудитории оснащены комплектами ученической мебели, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Для проведения лабораторных занятий используется лаборатория кафедры электро- и теплоэнергетики, оснащенная мультимедийным оборудованием с наглядными пособиями, динамическими иллюстрациями. Для выполнения лабораторных работ предназначены технологические стенды с образцами термометров, манометров и барометров, пирометр, оптический эндоскоп, токовые клещи, толщиномер, компрессор, насосная станция, расходомер «Днепр 7», расходомер «Portaflow 220».

Лаборатории, задействованные в учебном процессе:

- лаборатория источников и систем теплоснабжения предприятий (ауд. 8121);
- лаборатория теплоснабжения (ауд. 8206).

Помещение для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой, подключенной к сети "Интернет", и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ОГУ.