

Минобрнауки России

Бузулукский гуманитарно-технологический институт
(филиал) федерального государственного бюджетного
образовательного учреждения
высшего образования
«Оренбургский государственный университет»

Кафедра общей инженерии

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

«Б.1.В.ДВ.5.2 Теплотехника»

Уровень высшего образования

БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки

44.03.04 Профессиональное обучение (по отраслям)
(код и наименование направления подготовки)

Энергетика

(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Тип образовательной программы

Программа академического бакалавриата

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Заочная

Год набора 2017

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

общей инженерии

наименование кафедры

протокол № 5 от 24 " 01 2017 г.

Первый заместитель директора по УР

подпись



расшифровка подписи

Е. В. Фролова

Исполнители:

доцент

должность



подпись

Е. В. Фролова
расшифровка подписи

должность

подпись

расшифровка подписи

СОГЛАСОВАНО:

Председатель методической комиссии по направлению подготовки

44.03.04 Профессиональное обучение (по отраслям)

код наименование

личная подпись

расшифровка подписи

О. С. Манакова

Заведующий библиотеки



личная подпись

расшифровка подписи

Т. А. Лопатина

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины:

- теоретическое и практическое изучение основ естественнонаучных знаний в области получения, преобразования, передачи и использования теплоты при оценке эффективности результатов деятельности в различных сферах в степени, достаточной для выбора и, при необходимости, эксплуатации теплотехническое оборудование для максимальной экономии ТЭР и материалов, интенсификации и оптимизации технологических процессов, в том числе в учебных мастерских, организациях и предприятиях.

Задачи:

– получение представления о фундаментальных и прикладных исследованиях в области теплотехники;

– изучение основных законов термодинамики, основных термодинамических процессов и циклов, основных механизмов переноса теплоты, базисной системы уравнений теплопроводности, конвекции, теплового излучения и теплопередачи, принципов работы и расчета теплового оборудования;

– получение навыков расчета параметров газовых смесей и влажного воздуха, оценки влияния тепловых явлений на работу технологического теплообменного и холодильного оборудования, разработки мероприятий по экономии тепловой энергии, оценки влияния работы теплового и холодильного оборудования на микроклимат помещения.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к дисциплинам (модулям) по выбору вариативной части блока 1 «Дисциплины (модули)»

Пререквизиты дисциплины: *Б.1.Б.7 Физика*

Постреквизиты дисциплины: *Отсутствуют*

3 Требования к результатам обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих результатов обучения

Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций	Формируемые компетенции
<u>Знать:</u> – основные законы теплотехники; – основы теории теплопроводности – фундаментальные и прикладные исследования в области теплотехники - принципы работы и расчета теплового оборудования <u>Уметь:</u> – объяснить основные наблюдаемые природные и техногенные явления и эффекты с позиций фундаментальных физических взаимодействий; – использовать методы адекватного физического и математического моделирования к решению конкретных естественнонаучных и технических проблем; <u>Владеть:</u> – навыками применения основных методов физико-математического анализа для решения естественнонаучных задач; – навыками обработки и интерпретирования результатов	ОК-3 способность использовать основы естественнонаучных и экономических знаний при оценке эффективности результатов деятельности в различных сферах

Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций	Формируемые компетенции
эксперимента - владеть методами получения, преобразования, передачи и использования теплоты; - базисной системой уравнений теплопроводности, конвекции, теплового излучения и теплопередачи	
Знать: – смысл, способы измерения и единицы физических величин и констант; - фундаментальные основы физических законов и их роль в развитии науки и техники Уметь: – записывать уравнения для физических величин в системе СИ; – использовать различные методики физических измерений и обработки экспериментальных данных Владеть: – навыками использования основных законов теплотехники в важнейших практических приложениях; – навыками использования методов физического моделирования	ПК-25 способность организовывать и контролировать технологический процесс в учебных мастерских, организациях и предприятиях

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц (108 академических часов).

Вид работы	Трудоемкость, академических часов	
	5 семестр	всего
Общая трудоёмкость	108	108
Контактная работа:	9,5	9,5
Лекции (Л)	2	2
Практические занятия (ПЗ)	6	6
Консультации	1	1
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,5	0,5
Самостоятельная работа: - выполнение контрольной работы (КонтрР); - самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий); - подготовка к практическим занятиям	98,5 +	98,5
Вид итогового контроля	экзамен	

Разделы дисциплины, изучаемые в 5 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов			
		всего	аудиторная работа		
			Л	ПЗ	ЛР
					внеауд. работа

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Основные понятия и определения термодинамики	13	0,5	-	-	12,5
2	Первый и второй законы термодинамики	14,5	-	2	-	12,5
3	Термодинамические процессы	13	0,5	-	-	12,5
4	Компрессорные установки	12,75	0,25	-	-	12,5
5	Термодинамические циклы	14,5	-	2	-	12,5
6	Водяной пар. Влажный воздух. Циклы паросило- вых установок	14,5	-	2	-	12,5
7	Основы теории теплообмена	12,75	0,25	-	-	12,5
8	Холодильные агенты. Циклы холодильных ма- шин	13	0,5	-	-	12,5
	Итого:	108	2	6	-	100
	Всего:	108	2	6	-	100

4.2 Содержание разделов дисциплины

1 Основные понятия и определения термодинамики

Значение теплоты в науки и техники. Термодинамическая система. Термодинамические параметры состояния, процессы и системы; теплота, работа; термодинамическое равновесие; основные законы идеальных газов; уравнения Клапейрона и Клапейрона-Менделеева; уравнение Ван-дер-Ваальса; основные свойства газовых смесей.

2 Первый и второй законы термодинамики

Фундаментальные законы теплотехники. Теплота и работа. Закон сохранения энергии; внутренняя энергия; работа процесса; обратимые и необратимые процессы; аналитическое выражение первого закона термодинамики; энтальпия; теплоемкость газов; энтропия. Основные положения второго закона термодинамики.

3 Термодинамические процессы

Метод исследования термодинамических процессов. Изохорный, изобарный, изотермический и адиабатный процессы; политропные процессы; максимальная работа; эксергия; абсолютная термодинамическая температура. Принцип работы и расчета теплового оборудования

4 Компрессорные установки

Термодинамические основы компрессора. Сравнение работы адиабатного, политропного и изотермического сжатия в компрессоре. Одноступенчатое и многоступенчатое сжатие. Теоретический рабочий процесс одноступенчатого поршневого компрессора. Виды компрессоров.

5 Термодинамические циклы

Круговые термодинамические процессы, циклы и теорема Карно. Циклы двигателей внутреннего сгорания (ДВС). Циклы газотурбинных установок (ГТУ).

6 Водяной пар. Влажный воздух. Циклы паросило- вых установок

Свойства реальных газов. Уравнения состояния реального газа. Понятия о водяном паре. Характеристика влажного воздуха. Цикл Ренкина. Циклы паротурбинных установок (ПТУ).

7 Основы теории теплообмена

Понятие о тепловых процессах; виды теплообмена; температурное поле и градиент температуры; дифференциальное уравнение теплопроводности; граничные и начальные условия задач теплопередачи; теплопередача при стационарном режиме и граничных условиях первого и третьего рода; регулярный режим теплопроводности. Основные понятия теории конвективного теплообмена; дифференциальные уравнения конвективного теплообмена; основы теории подобия;

конвективный теплообмен в вынужденном и свободном потоке жидкости; теплообмен при изменении агрегатного состояния вещества; основные законы теплового излучения; экраны; сложный теплообмен. Основные уравнения, теплового излучения и теплопередачи

8 Холодильные агенты. Циклы холодильных машин

Основные типы холодильных агентов. Краткие сведения о них. Диаграммы свойств холодильных агентов. Схема и цикл парокомпрессионной холодильной машины.

4.3 Практические занятия

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	2	Закон сохранения и превращения энергии в применении к тепловым процессам	2
2	5	Циклы поршневых двигателей внутреннего сгорания и газотурбинных установок	2
3	6	Расчеты термодинамических процессов с водяным паром	2
		Итого:	6

4.4 Контрольная работа (5 семестр)

Вариант 1

Теоретические вопросы

- 1 Сушильные установки.
- 2 Обобщенный (регенеративный) цикл Карно.
- 3 Основные газовые законы. Уравнение состояния идеальных газов.
- 4 Адиабатный процесс идеальных газов в закрытых системах.

Задача

- 1) Определить объем продуктов полного сгорания на выходе из топки, а также теоретический и действительный объемы воздуха, необходимые для сгорания 1 м^3 природного газа Ставрапольского меторождения состава: $\text{CO}_2=0.2\%$; $\text{CH}_4=98.2\%$; $\text{C}_2\text{H}_6=0.4\%$; $\text{C}_3\text{H}_8=0.1\%$; $\text{C}_4\text{H}_{10}=0.1\%$; $\text{N}_2=1.0\%$. Коэффициент избытка воздуха в топке $\alpha_{\text{т}}=1.2$.
- 2) Влажный воздух при давлении 1 бар и температуре 20°C имеет влажность имеет влажность 30%. Определить количество теплоты, требуемое для нагревания при постоянном давлении до 70°C и влажности 10%.
- 3) Газовую смесь массой 2 кг, состоящую из 10% N_2 и 90% CO_2 нагревают от 30°C до 80°C в закрытом сосуде. Начальное давление 10 атм. Сколько теплоты нужно затратить для данного процесса? Как изменится количество теплоты, если вместо CO_2 будет CO ? Найти конечное давление.

Тестовые задания:

- 1) Во сколько раз изменится плотность газа в сосуде, если при постоянной температуре показание манометра уменьшится от $p_1=17$ бар до $p_2=2$ бар. Атмосферное давление 1 бар.
 1. Уменьшится в 8,5 раз.
 2. Увеличится в 6 раз.
 3. Уменьшится в 6 раз.
- 2) Теплоемкость какого процесса равна нулю.
 1. Изотермического.
 2. Изохорного.
 3. Адиабатного.
- 3) КПД двигателя внутреннего сгорания с увеличением степени сжатия:
 1. Увеличивается.
 2. Уменьшается.
 3. Не изменяется.
- 4) Влажный воздух сжимают при постоянном влагосодержании. Температура при этом:
 1. Уменьшается.
 2. Не изменяется.
 3. Увеличивается.

5.1 Основная литература

1 Теплотехника: учеб. / В.Н. Луканин, М.Г. Шатров, Г.М. Камфер, С.Г. Нечаев, Л.М. Матюхин; под ред. В.Н. Луканина.- 6-е изд., испр. - Москва: Высшая школа, 2008. - 671 с : ил. - Библиогр.: с. 670-671. - ISBN 948-5-06-003956-0.

5.2 Дополнительная литература

1 Лифенцева, Л.В. Теплотехника [Электронный ресурс]/ Л.В. Лифенцева; ред. Н.В. Шишкина. - 2-е, перераб. и доп. - Кемерово: Кемеровский технологический институт пищевой промышленности, 2010. - 188 с. Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=141513>

2 Лекции по теплотехнике: конспект лекций [Электронный ресурс]/ сост. В.А. Никитин; Министерство образования и науки Российской Федерации, Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Оренбургский государственный университет». - Оренбург: ОГУ, 2011. - 532 с.; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=259242>

5.3 Периодические издания

1 Электроэнергетика. Сегодня и завтра: журнал. - Москва: Наука и техника

5.4 Интернет-ресурсы

1 <http://teplotehniki.ru/> - ТеплоТехника: профессиональные знания он-лайн

2 <https://www.teplota.org.ua/> - ТепЛота: все для теплотехника

5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы современных информационных технологий

1 Microsoft Windows 7

2 Microsoft Office

3 Яндекс браузер

4 Программный комплекс «Теплотехника и теплопередача

5 Веб-приложение «Универсальная система тестирования БГТИ»

6 SCOPUS [Электронный ресурс]: реферативная база данных / компания Elsevier. – Режим доступа: <https://www.scopus.com>

7 Web of Science [Электронный ресурс]: реферативная база данных / компания Clarivate Analytics. – Режим доступа : <http://apps.webofknowledge.com>

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

9 Кодекс [Электронный ресурс]: электронный фонд правовой и нормативно-технической документации/АО «Кодекс». – Санкт-Петербург.- Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/>

10 eLIBRARY [Электронный ресурс]: научная электронная библиотека / ООО Научная электронная библиотека – Режим доступа: <https://elibrary.ru>

11 <https://www.gost.ru/portal/gost/> - Росстандарт. Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии

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

6 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебная аудитория лекционного типа: стационарный мультимедиа-проектор и проекционный экран, переносной ноутбук, кафедра, посадочные места для обучающихся, рабочее место преподавателя, учебная доска

Компьютерный класс: стационарный мультимедиа-проектор и проекционный экран, оборудование для организации локальной вычислительной сети, веб-приложение «Универсальная система тестирования БГТИ», персональные компьютеры, рабочее место преподавателя, учебная доска.

Помещения для самостоятельной работы: комплекты ученической мебели, компьютеры с подключением к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ОГУ, электронные библиотечные системы.

Учебные аудитории для проведения групповых консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации: комплекты ученической мебели, компьютеры с подключением к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ОГУ, электронные библиотечные системы.

К рабочей программе прилагаются:

- Фонд оценочных средств по дисциплине;
- Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.