

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.Б.12 Теплотехника*»

Уровень высшего образования

БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки

23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов
(код и наименование направления подготовки)

Сервис транспортных и технологических машин и оборудования (нефтегазодобыча)
(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Тип образовательной программы

Программа академического бакалавриата

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Заочная

Год набора 2019

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

общей инженерии

_____ наименование кафедры
протокол № 5 от "24" 01 2019 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
23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин
и комплексов _____ код _____ наименование  личная подпись А. В. Спирин расшифровка подписи

Заведующий библиотеки _____ личная подпись  расшифровка подписи Т. А. Лопатина

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины:

- теоретическое и практическое изучение системы фундаментальных знаний о получении, преобразовании, передаче и использовании теплоты для идентификации, формулирования и решения технических и технологических проблем эксплуатации транспортно-технологических машин и комплексов.

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 базовой части блока 1 «Дисциплины (модули)»

Пререквизиты дисциплины: *Б.1.Б.1 Философия, Б.1.Б.8 Физика, Б.1.Б.10 Химия*

Постреквизиты дисциплины: *Б.1.В.ОД.3 Рабочие процессы, конструкция и основы расчета энергетических установок и транспортно-технологического оборудования*

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
<p><u>Знать:</u> – фундаментальные и прикладные исследования в области теплотехники, их роль в развитии науки и техники; - принципы работы и расчета теплового оборудования; - основные закономерности теплопроводности, конвекции, теплового излучения и теплопередачи</p> <p><u>Уметь:</u> – объяснить основные наблюдаемые природные и техногенные явления и эффекты с позиций фундаментальных физических взаимодействий; – записывать уравнения для физических величин в системе СИ</p> <p><u>Владеть:</u> – навыками использования основных законов теплотехники в практических расчетах; - навыками определения термического КПД, параметров состояния рабочего тела в характерных точках цикла, работы и теплоты в процессах, составляющих цикл;</p>	ОПК-3 готовность применять систему фундаментальных знаний (математических, естественнонаучных, инженерных и экономических) для идентификации, формулирования и решения технических и технологических проблем эксплуатации транспортно-технологических машин и комплексов

Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций	Формируемые компетенции
- навыками построения и чтения диаграмм.	

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:	16,5	16,5
Лекции (Л)	8	8
Практические занятия (ПЗ)	8	8
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	91,5 +	91,5
Вид итогового контроля	зачет	

Разделы дисциплины, изучаемые в 5 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Основные понятия и определения термодинамики	15	1	-	-	14
2	Первый и второй законы термодинамики	15	1	2	-	12
3	Термодинамические процессы	16	2	2	-	12
4	Компрессорные установки	11	1	-	-	10
5	Термодинамические циклы	13	1	2	-	10
6	Водяной пар. Влажный воздух. Циклы паросиловых установок	13	1	2	-	10
7	Основы теории теплообмена	12,5	0,5	-	-	12
8	Холодильные агенты. Циклы холодильных машин	12,5	0,5	-	-	12
	Итого:	108	8	8	-	92
	Всего:	108	8	8	-	92

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 паросиловых 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 тепломассообмена; 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 пароконденсационной холодильной машины.

4.3 Практические занятия

№ ПЗ	№ раздела	Тема практических занятий	Кол-во часов
1	2	Закон сохранения и превращения энергии в применении к тепловым процессам	2
2	3	Расчет частных случаев политропного процесса	2
3	5	Циклы поршневых двигателей внутреннего сгорания и газотурбинных установок	2
4	6	Расчеты термодинамических процессов с водяным паром	2
Итого:			8

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^2 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 $\alpha_T=1.2$.
- 2) Влажный воздух при давлении 1 бар и температуре 20°C 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 Экология и промышленность России : журнал. - Москва: ООО Калвис, 2016-2019 гг.

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.