

ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«Приднестровский государственный университет им. Т.Г. Шевченко»

Бендерский политехнический филиал

Кафедра «Инженерно-экологические системы»



УТВЕРЖДАЮ

Директор БПФ

ГОУ «ПГУ им. Т.Г. Шевченко»

С.С.Иванова

2024г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
по дисциплине

Б1.В.07 «ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ТЕПЛОТЕХНИКИ»
на 2024-2025 учебный год

Направление подготовки:
08.03.01 СТРОИТЕЛЬСТВО

Профиль подготовки:
«Теплогазоснабжение и вентиляция»

Квалификация
Бакалавр

Форма обучения:
Очная

2023 ГОД НАБОРА

Бендеры 2024

Рабочая программа дисциплины «Теоретические основы теплотехники» разработана в соответствии с требованиями Государственного образовательного стандарта ВО по направлению подготовки 08.03.01 «Строительство» и основной профессиональной образовательной программы (учебного плана) по профилю подготовки «Теплогазоснабжение и вентиляция».

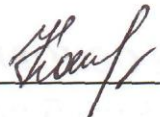
Составитель рабочей программы
старший преподаватель  /Т.Ю. Баева

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры «Инженерно-экологические системы»
«05» 09 2024 г. протокол № 1

И.о. зав. кафедры ИЭС
«05» 09 2024 г.  / И.П. Агафонова/

И.о. зав. выпускающей кафедры ИЭС
«05» 09 2024 г.  / И.П. Агафонова/

Согласовано

Зам. директора по УМР ВПО
«06» 09 2024 г.  / Н.А. Колесниченко /

1. Цели и задачи освоения дисциплины:

Цели дисциплины:

- изучение основных закономерностей процессов взаимопревращений теплоты и работы, свойств идеальных и реальных рабочих тел и теплоносителей, циклов теплосиловых установок и холодильных машин.
- Знание физических основ многообразия процессов, протекающих в теплоэнергетическом оборудовании ТЭЦ, КЭС и атомных электростанций.
- Умение технически грамотно организовать и контролировать экономическую обоснованность проектирования и эксплуатации различных тепловых двигателей, теплообменных устройств и прочего энергооборудования современных энергетических установок.

Задачи дисциплины

- сформировать прочные знания свойств рабочих тел и законов их изменения в различных термодинамических процессах;
- обучить методам анализа эффективности циклов ТСУ.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Теоретические основы теплотехники» относится к вариативной части Б1.В.07 основной профессиональной образовательной программы подготовки бакалавров по профилю «Теплогасоснабжение и вентиляция» направления 08.03.01 Строительство. Для освоения дисциплины необходимы знания, умения и компетенции, полученные в результате освоения дисциплин «Математика», «Физика», «Механика жидкости и газа».

3. Требования к результатам освоения дисциплины:

Изучение дисциплины направлено на формирование компетенций приведенных в таблице ниже:

Категория (группа) компетенций	Код и наименование	Код и наименование индикатора достижения универсальной компетенции
Универсальные компетенции выпускников и индикаторы их достижения		
Разработка и реализация проектов	УК-2. Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	ИД _{УК-2.1} . Выбор правовых и нормативно-технических документов, применяемых для решения заданий профессиональной деятельности. ИД _{УК-2.2} . Определение совокупности взаимосвязанных задач и ресурсного обеспечения, условий достижения поставленной цели, исходя из действующих правовых норм. ИД _{УК-2.3} . Оценка вероятных рисков и ограничений, определение ожидаемых результатов решения поставленных задач. ИД _{УК-2.4} . Выбор способа решения задачи профессиональной деятельности с учётом наличия ограничений и ресурсов.
Обязательные профессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения		
	ПК-1. Способность выполнять работы по проектированию систем теплогасоснабжения и	ИД _{ПК-1.1} . Выбор исходных данных для проектирования систем

	вентиляции	теплогазоснабжения, вентиляции и кондиционирования воздуха. ИД _{ПК-1.2} . Выбор нормативно-технических и нормативно-методических документов, определяющих требования к проектированию систем теплогазоснабжения, вентиляции и кондиционирования воздуха. ИД _{ПК-1.4} . Выбор компоновочного решения систем теплогазоснабжения, вентиляции и кондиционирования воздуха в соответствии с техническим заданием. ИД _{ПК-1.6} . Оформление текстовой и графической части проекта систем теплогазоснабжения, вентиляции и кондиционирования воздуха.
--	------------	---

4. Структура и содержание дисциплины

4.1. Распределение трудоемкости в зет/часах по видам аудиторной и самостоятельной работы студентов по семестрам:

Семестр	Трудоемкость, з. е./часы	Количество часов				Самост. работы (СР)	Форма контроля
		В том числе					
		Аудиторных					
		Всего	Лекций (Л)	Практич. зан (ПЗ)	Лаб. зан (ЛЗ)		
3	2/72	56	22	24	10	16	Курсовая работа
4	3/108	44	20	24	-	28	Экзамен (36 ч)
Итого	5/180	100	42	48	10	44	Курсовая работа, экзамен (36 ч)

4.2 Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			СР
			Л	ПЗ	ЛЗ	
1	Техническая термодинамика	48	22	24	10	16
2	Тепломассообмен	34	20	24	-	28
	Контроль	36	-	-	-	-
	ИТОГО	180	42	48	10	44

4.3. Тематический план по видам учебной деятельности

Лекции

№ п/п	Номер раздела	Объем часов	Тема лекции	Учебно-наглядные пособия
Техническая термодинамика				
1	1	2	Введение. Основные понятия: рабочее тело, параметры состояния, уравнение состояния рабочего тела.	Учебные плакаты

2	1	2	Первый закон термодинамики. Количество теплоты, изменение внутренней энергии, внешняя работа, энтальпия. .	Учебные плакаты
3	1	2	Круговые процессы или циклы. Понятие об идеальном и реальном газе.	Учебные плакаты
4	1	2	Основные термодинамические процессы с идеальным газом. Уравнение состояния Клапейрона - Менделеева для идеального газа и газовой смеси.	Учебные плакаты
5	1	2	. Изохорный, изобарный, изотермический, адиабатный и политропный процессы с идеальным газом.	Учебные плакаты
6	1	2	Второй закон термодинамики. Прямой обратимый цикл Карно и его к. п. д.. Энтропия. Тепловая диаграмма	Учебные плакаты
7	1	2	Схема и цикл ГТУ с изобарным подводом теплоты. . Методы повышения эффективности циклов тепловых двигателей.	Учебные плакаты
8	1	2	Реальные газы. Процесс парообразования в PV- и TS диаграммах.	Учебные плакаты
9	1	2	Основные понятия о термодинамических характеристиках водяного пара (энтальпия, внутренняя энергия, степень сухости, теплоемкость пара).	Слайды
10	1	2	Циклы паротурбинных установок (ПТУ). Схема и цикл Ренкина паротурбинной установки.	Слайды
11	1	2	Цикл паротурбинной установки со вторичным перегревом пара..	Слайды
Итого за 3 семестр		22		
Тепломассообмен				
12	2	2	Установки прямого преобразования теплоты в работу..	Слайды
13	2	2	. Термодинамика потока.	Слайды
14	2	2	. Первый закон термодинамики для потока, энтальпия торможения. Скорость истечения в функции перепада энтальпий.	Слайды
15	2	2	Стационарная и нестационарная теплопроводность. Дифференциальное уравнение теплопроводности..	Слайды
16	2	2	Теплопроводность в плоской и цилиндрической одно- и многослойной стенке.	
17	2	2	Конвективный тепло- и массообмен.	Слайды
18	2	2	Критерии теплового подобия, их физическая сущность и формы связи между ними.	
19	2	2	Радиационный теплообмен. Расчет теплообмена излучением в камерах горения.	Слайды
20	2	2	Теплообменные аппараты. Рекуперативное и регенеративное теплообменные аппараты. Основные схемы включения теплоносителей и уравнения для теплового расчета.	Слайды
21	2	2	Эксергетический анализ теплообменных аппаратов.	
Итого по разделу часов:		20		
Итого:		42		

Практические занятия

№ п/п	Номер раздела	Объем часов	Наименование практических занятий	Учебно- наглядные пособия
Техническая термодинамика				
1	1	2	Расчет количества теплоты, изменение внутренней энергии, внешней работы.	Методическая разработка
2	1	2	Определение энтальпии термодинамической системы.	Методическая разработка
3	1	2	Расчёт газовых смесей.	Методическая разработка
4	1	2	Изохорный, изобарный, изотермический и адиабатный процессы идеального газа.	Методическая разработка
5	1	2	I-S диаграмма водяного пара	Методическая разработка
6	1	2	Изображение термодинамических процессов в тепловой диаграмме.	Методическая разработка
7	1	2	Схема паротурбинной установки.	Методическая разработка
8	1	2	Цикл Карно, цикл Ренкина	Методическая разработка
9	1	2	Второй закон термодинамики ,расчёт к.п.д.цикла Ренкина.	Методическая разработка
10	1	2	Построение цикла Ренкина в тепловой диаграмме.	Методическая разработка
11	1	2	Цикл ПТУ со вторичным перегревом пара.	Методическая разработка
12	1	2	Цикл ПТУ с регенеративным подогревом питательной воды.	Методическая разработка
Итого по разделу часов:		24		
Тепломассообмен				
13	2	2	Установки прямого преобразования теплоты в работу	Методическая разработка
14	2	2	Работа паросиловой установки	Методическая разработка
15	2	2	Схема паросиловой установки	Методическая разработка
16	2	2	Сопло Лаваля.	Методическая разработка
17	2	2	Теплопроводность в плоской и цилиндрической однослойной стенке.	Методическая разработка
18	2	2	Теплопроводность в цилиндрической многослойной стенке.	Методическая разработка
19	2	2	Критерии теплового подобия,	Методическая разработка
20	2	2	Физическая сущность и формы связи между критериями подобия.	Методическая разработка
19	2	2	Расчет теплообмена излучением в камерах горения.	Методическая разработка
20	2	2	Теплообмен при изменении агрегатного состояния.	Методическая разработка

21	2	2	Эксергетический анализ теплообменных аппаратов.	Методическая разработка
22	2	2	Определение эффективности теплообменных аппаратов	Методическая разработка
Итого по разделу часов:		24		
Итого:		48		

Лабораторные работы

№ п/п	Номер раздела	Объем часов	Наименование лабораторных занятий	Учебно-наглядные пособия
Техническая термодинамика				
1	1	2	Уравнение состояния идеального газа.	Методическая разработка
2	1	2	Индикаторная диаграмма и идеальный цикл ДВС при различных условиях подвода теплоты.	Методическая разработка
3	1	2	Схема и цикл ГТУ с изобарным подводом теплоты. Регенерация тепла в ГТУ	Методическая разработка
4	1	2	Процессы парообразования PV-TS-термодинамических диаграммах.	Методическая разработка
5	1	2	Влияние изменения давления и температуры водяного пара в турбине на термодинамическую эффективность ПСУ	Методическая разработка
Итого по разделу часов:		10		
Итого:		10		

Самостоятельная работа студентов

Раздел дисциплины	№ п/п	Тема и вид самостоятельной работы обучающегося	Трудоемкость (в часах)
Техническая термодинамика	1	Краткий исторический очерк развития дисциплины. Проектирование и эксплуатация парогенераторов, реакторов, атомных электростанций. ИДЛ Равновесные и неравновесные процессы. Обратимость и необратимость процессов. Круговые процессы или циклы. Понятие о реальном газе. ИДЛ Произвольный обратимый цикл. Интеграл Клаузиуса. Самопроизвольное возрастание энтропии в необратимых и адиабатных процессах. Энтропия и теория вероятности. Энтропия и "теория тепловой смерти" Вселенной. ИДЛ Применение регенеративного подогрева рабочего тела к ГТУ. Промежуточное охлаждение и промежуточный подогрев рабочего тела в ГТУ. Методы повышения эффективности циклов тепловых двигателей. ИДЛ	16

		Термодинамические характеристики водяного пара. Таблицы термодинамических свойств сухого насыщенного и перегретого пара и кипящей жидкости I - S -диаграмма водяного пара. Дросселирование пара. СИТ Теплофикационные циклы паротурбинных установок. Парогазовые циклы. Циклы атомных энергетических установок. ИДЛ	
		Итого по разделу	16
Тепломассообмен	2	Схемы магнитно-гидродинамической установки. Термоэлектрические генераторы. ИДЛ Энтальпия торможения. Скорость истечения. Критическая скорость истечения потока. ИДЛ Граничные условия в задачах теплопроводности и способ их задания. Краевые условия в задачах теплопроводности и способ их задания. ИДЛ Механизм конвективного переноса тепла и массы. Теплоотдача при свободной конвекции. Теплоотдача при вынужденной конвекции в условиях внутренней и внешней задачи. Теплообмен при изменении агрегатного состояния. ИДЛ Законы радиационного теплообмена. Частные случаи теплообмена излучением. Роль экранов при защите от излучения. СИТ Теплообменные аппараты, рекуперативное и регенеративное теплообменные аппараты. Основные схемы включения теплоносителей и уравнения для теплового расчета рекуперативных теплообменников. ИДЛ	28
		Итого по разделу	28
		ВСЕГО:	44

5. Примерная тематика курсовых проектов - приведена в ФОС дисциплины.

6.Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.

6.1. Обеспеченность обучающихся учебниками, учебными пособиями

№ п/п	Наименование учебника учебного пособия	Автор	Год издания	Количество экземпляров	Электронная версия	Места размещения электронной версии
Основная литература						
1	Теплотехника	Луканин В.Н.	2008	1	+	Каб. ЭИР
2	Техническая термодинамика и теплопередача.	Карминский В.Д.	2005	4	+	Каб. ЭИР
3	Техническая термодинамика.	Лохвинская Т.И.	2010	49	-	-

4	Строительная теплотехника ограждающих частей зданий	Фокин К.Ф.	2006	-	+	Каб. ЭИР
Дополнительная литература						
5	Теплотехника	А.П. Баскалова	1991	-	+	Каб. ЭИР
Итого по дисциплине: % печатных изданий 50 ; % электронных 75						

6.2. Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

1. <http://window.edu.ru/>
2. <http://www.edu.ru>
3. <http://www.school.edu.ru>
4. <http://www.iprbookshop.ru>

6.3 Методические указания и материалы по видам занятий

Приведены в УМКД.

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины.

Поточные лекционные аудитории, оснащенные современными техническими средствами обучения (ТСО). Компьютерные классы.

8. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины

Приведены в УМКД.

9. Технологическая карта дисциплины

9. 1. ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА

ПО КУРСОВОЙ РАБОТЕ

По дисциплине Теоретические основы теплотехники

Курс 2

Группа БП23ДР62ТГ1

Семестр 3

на 2024 - 2025 учебный год

Кафедра: Инженерно-экологические системы

Семестр	Количество часов						Форма итогового контроля
	Трудоемкость, з. е./часы	В том числе					
		Аудиторных				Самост. работы	
		Всего	Лекций	Лаб. раб.	Практич. зан		
3	2/72	56	22	10	24	16	Курсовая работа
4	3/108	44	20	-	24	28	Экзамен

Этапы выполнения курсовой работы	Виды деятельности	Рейтинговый балл	
		минимум	максимум
Выбор исходных данных для курсового проектирования	Индивидуальная работа	1	3
Построение процесса расширения основного теоретического цикла водяного пара в турбине	Индивидуальная работа	1	4

Построение процесса расширения водяного пара в турбине с повышением начального давления	<i>Индивидуальная работа</i>	1	3
Построение процесса расширения водяного пара в турбине с повышением начальной температуры	<i>Индивидуальная работа</i>	1	4
Построение процесса расширения водяного пара в турбине при снижении конечного давления	<i>Индивидуальная работа</i>	1	4
Определение термодинамической эффективности ПСУ	<i>Индивидуальная работа</i>	1	4
Оформление графической части КР	<i>Индивидуальная работа</i>	2	4
Оформление пояснительной записки	<i>Индивидуальная работа</i>	2	4
Итого количество баллов по текущей аттестации		10	30
Промежуточная аттестация (защита курсовой работы)		10	30
Итого		10	30

**9. 2. Технологическая карта ВО
по дисциплине Теоретические основы теплотехники**

Курс 2

Группа БП23ДР62ТГ1

Семестр 4

на 2024 - 2025 учебный год

Преподаватель – лектор Баева Т.Ю.

Преподаватель, ведущий практические занятия – лектор Баева Т.Ю.

Кафедра: Инженерно-экологические системы

	Расшифровка	Мин. кол-во баллов	Макс. кол-во баллов
Контроль посещаемости занятий	Посещение лекционных занятий	4	6
	Посещение семинарских, лабораторных и практических занятий		
	Установки прямого преобразования теплоты в работу.	2	3
	Работа паросиловой установки	1	1.5
	Схема паросиловой установки	1	1.5
	Сопло Лавалья	1	1.5
	Теплопроводность в плоской и цилиндрической однослойной стенке.	1	1.5
	Теплопроводность в цилиндрической многослойной стенке.	1	1.5
	Критерии теплового подобия	1	1.5
	Физическая сущность и формы связи между критериями подобия.	2	3
	Расчет теплообмена излучением в камерах горения	2	3
	Эксергетический анализ теплообменных аппаратов.	2	3
	Определение эффективности теплообменных аппаратов.	2	3
Рубежный контроль	Текущая контрольная работа №1	5	10
	Текущая контрольная работа №2	5	10
	Текущая контрольная работа №3	5	10
	Текущая контрольная работа №4	5	10

Выполнение курсовой работы	Защита курсовой работы	10	30
Итого количество баллов по текущей аттестации		40	100
Промежуточная аттестация	Экзамен	10	30
Итого по дисциплине		40	100

Ст. преподаватель



Т.Ю. Баева

И.о. зав. кафедрой ИЭС



И.П. Агафонова

Зам.директора по УМР ВПО



Н.А. Колесниченко