

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

Бендерский политехнический филиал

Кафедра «Инженерно-экологические системы»



УТВЕРЖДАЮ

Директор БПФ

ГОУ «ГУ» им. Т.Г. Шевченко»

С.С.Иванова

« 09 » 2023г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине

Б1.В.05 «ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ТЕПЛОТЕХНИКИ»

на 2023-2024 учебный год

Направление подготовки:

2.08.03.01 СТРОИТЕЛЬСТВО

Профиль подготовки:

«Теплогазоснабжение и вентиляция»

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения:

Очно-заочная

(срок обучения 3,6 лет)

2022 ГОД НАБОРА

Бендеры 2023

Рабочая программа дисциплины «Теоретические основы теплотехники» разработана в соответствии с требованиями Государственного образовательного стандарта ВО по направлению подготовки 2.08.03.01 «Строительство» и основной профессиональной образовательной программы (учебного плана) по профилю подготовки «Теплогазоснабжение и вентиляция».

Составитель рабочей программы

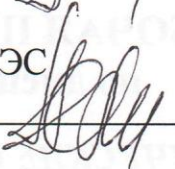
старший преподаватель  /Т.Ю. Баева

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры «Инженерно-экологические системы» «01» 09 2023 г. протокол № 1

И.о.зав. кафедры – разработчика ИЭС

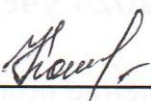
«01» 09 2023 г.  / И.П.Агафонова/

И.о.зав. выпускающей кафедрой ИЭС

«01» 09 2023 г.  // И.П.Агафонова /

Согласовано

Зам. директора по УМР ВПО

«23» 03 2023 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.05 основной профессиональной образовательной программы подготовки бакалавров по профилю «Теплогасоснабжение и вентиляция» направления 2.08.03.01 Строительство. Для освоения дисциплины «Теоретические основы теплотехники (техническая термодинамика и тепломассообмен)» 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-2.3} . Определение потребности в ресурсах для решения задач профессиональной деятельности ИД _{УК-2.8} . Умение определять ожидаемые результаты решения выделенных задач проекта; проектировать решение конкретной задачи проекта, выбирая оптимальный способ ее решения, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений. ИД _{УК-2.9} . Владение формулировкой в рамках поставленной цели проекта совокупности взаимосвязанных задач, обеспечивающих ее достижение; решает конкретные задачи проекта заявленного качества и за установленное время; публично представляет результаты решения конкретной задачи проекта

Обязательные профессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения		
Выполнение и организационно-техническое сопровождение проектных работ	ПК-1. Способность выполнять работы по проектированию систем теплогазоснабжения и вентиляции	ИД _{ПК-1.1} . Выбор исходных данных для проектирования систем теплогазоснабжения, вентиляции и кондиционирования воздуха ИД _{ПК-1.4} . Определение основных расчетных параметров систем теплогазоснабжения, вентиляции и кондиционирования воздуха ИД _{ПК-1.5} . Выбор компоновочного решения систем теплогазоснабжения, вентиляции и кондиционирования воздуха в соответствии с техническим заданием ИД _{ПК-1.7} . 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:

самостоятельной работы студентов по семестрам.							
Семестр	Количество часов						Форма контроля
	Трудоемкость, з. е./часы	В том числе					
		Аудиторных				Самост. Работы (СР)	
		Всего	Лекций (Л)	Практич. зан (ПЗ)	Лаб. зан (ЛЗ)		
3	3/108	22	8	10	4	86	-
4	2/36	36	8	12	-	16	Кр, Экзамен, (36 ч.)
Итого	5/180	42	16	22	4	102	Кр, 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	108	8	10	4	86
2	Тепломассобмен	36	8	12	-	16
	Контроль	36				
	Итого	180	16	22	4	102

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	Первый закон термодинамики. Количество теплоты. изменение внутренней энергии, внешняя работа	Учебные плакаты
2	1	2	Второй закон термодинамики. Прямой и обратный цикл Карно и его к.п.д.	Учебные плакаты
3	1	2	Реальные газы. Процесс парообразования в PV- и TS - диаграммах. Основные понятия о термодинамических характеристиках водяного пара (энтальпия, внутренняя энергия, степень сухости, теплоемкость пара).	Слайды
4	1	2	Циклы паротурбинных установок (ПТУ). Схема и цикл Ренкина паротурбинной установки. Влияние начальных и конечных параметров пара на КПД паротурбинной установки.	Слайды
Итого по разделу часов		8		
Итого за 3 семестр		8		
Тепломассообмен				
5	2	2	Установки прямого преобразования теплоты в работу. Принцип действия магнитно - гидродинамического генератора. Магнитно- гидродинамическая установка разомкнутой и замкнутой схемы.	Слайды
6	2	2	Термодинамика потока. Первый закон термодинамики для потока, энтальпия торможения. Скорость истечения в функции перепада энтальпий. Скорость истечения в функции отношения давлений. Сопло Лаваля.	Слайды
7	2	2	Стационарная и нестационарная теплопроводность. Вывод дифференциального уравнения теплопроводности. Граничные условия в задачах теплопроводности и способ их задания.	Слайды
8	2	2	Конвективный тепло-и массообмен. Механизм переноса тепла и массы. Дифференциальные уравнения конвективного теплообмена.	Слайды
Итого по разделу часов:		8		
Итого за 4 семестр		8		
ВСЕГО:		16		

Практические занятия

№ п/п	Номер раздела	Объем часов	Наименование практического занятия	Учебно-наглядные пособия
Техническая термодинамика				
1	1	2	Расчет газовых смесей.	Методическая разработка
2	1	2	Изохорный, изобарный, изотермический и адиабатный процессы идеального газа.	
3	1	2	Изображение термодинамических процессов в тепловой диаграмме.	Методическая разработка

4	1	2	Схема паротурбинной установки.	Методическая разработка
5	1	2	Построение цикла Ренкина в тепловой диаграмме.	Методическая разработка
Итого по разделу часов:		10		
Итого за 3 семестр		10		
Тепломассообмен				
6	2	2	Расчет теплопроводности в плоской и цилиндрической стенке	Методическая разработка
7	2	2	Типы теплообменных аппаратов	Методическая разработка
8	2	2	Эффективность теплообменников	Методическая разработка
9	2	2	Регенеративные теплообменные аппараты	Методическая разработка
10	2	2	Критерии теплового подобия, их физическая сущность и формы связи между ними.	Методическая разработка
11	2	2	Эксергетический анализ теплообменных аппаратов.	Методическая разработка
Итого по разделу часов :		12		
Итого за 4 семестр		12		
Всего :		22		

Лабораторные работы

№ п/п	Номер раздела	Объем часов	Наименование лабораторного занятия	Учебно-наглядные пособия
Техническая термодинамика				
1	1	2	Процессы парообразования PV-TS- термодинамических диаграммах.	Методическая разработка
2	1	2	Влияние изменения давления водяного пара в турбине на термодинамическую эффективность ПСУ	Методическая разработка
Итого по разделу часов:		4		
Итого за 3 семестр		4		

Самостоятельная работа обучающегося

№ раздела	№ п/п	Тема и вид самостоятельной работы обучающегося	Трудоемкость (в часах)
Техническая термодинамика			
Раздел 1	1.	Краткий исторический очерк развития дисциплины. Проектирование и эксплуатация парогенераторов, реакторов, атомных электростанций. ИДЛ	2
	2.	Равновесные и неравновесные процессы. Обратимость и необратимость процессов. Круговые процессы или циклы. Понятие о реальном газе. ИДЛ	10

	3	Газовая постоянная. Общие свойства внутренней энергии идеального газа. Теплоемкости процессов. ИДЛ	8
	4	Произвольный обратимый цикл. Интеграл Клаузиуса. Самопроизвольное возрастание энтропии в необратимых и адиабатных процессах. Энтропия и теория вероятности. Энтропия и "теория тепловой. ИДЛ	6
	5	Применение регенеративного подогрева рабочего тела к ГТУ. Промежуточное охлаждение и промежуточный подогрев рабочего тела в ГТУ. Методы повышения эффективности циклов тепловых двигателей. ИДЛ	4
	6	Термодинамические характеристики водяного пара. Таблицы термодинамических свойств сухого насыщенного и перегретого пара и кипящей жидкости I - S -диаграмма водяного пара. Дросселирование пара. ИДЛ	6
	7	Теплофикационные циклы паротурбинных установок. Парогазовые циклы. Циклы атомных энергетических установок. ИДЛ	12
	8	Схемы магнитно-гидродинамической установки. Термоэлектрические генераторы. ИДЛ	12
	9	Энтальпия торможения. Скорость истечения. Критическая скорость истечения потока. ИДЛ	12
	10	Энтальпия торможения. Скорость истечения. Критическая скорость истечения потока. ИДЛ	14
Итого по разделу часов			86
Тепломассообмен			
Раздел 2	1.	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	6
	2.	Законы радиационного теплообмена. Частные случаи теплообмена излучением. Роль экранов при защите от излучения. СИТ	6
	3.	Теплообменные аппараты, рекуперативные и регенеративные теплообменные аппараты. Основные схемы включения теплоносителей и уравнения для теплового расчета рекуперативных теплообменников. ИДЛ	4
Итого по разделу часов			16
ИТОГО:			102

Примечание: ДЗ - домашнее задание; ИДЛ – изучение дополнительной литературы

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, М: Высшая школа	Луканин В.Н.	2008	1	+	Каб. ЭИР
2	Техническая термодинамика и теплопередача.	Карминский В.Д.	2005	7	+	Каб. ЭИР
3	Основы теплопередачи.	М. А. Михеев, И. М. Михеева.	2010.	-	+	Каб. ЭИР
4	Теоретические основы теплотехники.	Ляшков. В. И.	2008.	-	+	Каб. ЭИР
Дополнительная литература						
5	Техническая термодинамика.	Лохвинская Т.И.	2010	49	+	Каб. ЭИР
6	Техническая термодинамика	Кудинов В.Л., Карташов Э. М.	2005	-	+	Каб. ЭИР
Итого по дисциплине: % печатных изданий <u>57</u> ; % электронных <u>100</u>						

6.2. Программное обеспечение и Интернет-ресурсы: : Единое окно доступа к образовательным ресурсам <http://window.edu.ru/>

Поисковые системы на Интернет-ресурсах: 1. Федеральный портал «Российское образование» <http://www.edu.ru> 2. Российский общеобразовательный портал <http://www.school.edu.ru> 3. ЭБС «IPRbooks» <http://www.iprbookshop.ru>caх.

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 по дисциплине Теоретические основы теплотехники

Курс 2

Группа БП21ВР66ТГ1

Семестр 3,4

на 2023 - 2024 учебный год

Преподаватель – лектор Баева Т.Ю.

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

Кафедра: Инженерно-экологические системы

Семестр	Количество часов						Форма контроля
	Трудоемкость, з. е./часы	В том числе					
		Аудиторных				Самост. работы	
		Всего	Лекций	Практич. зан	Лаб. раб.		
3	3/108	22	8	10	4	86	
4	2/72	36	8	12	-	16	Курсовая работа Экзамен, 36 ч.
Итого	5/180	42	16	22	4	102	Курсовая работа, экзамен, 36 ч.

Форма текущей аттестации	Расшифровка	Мин. кол-во баллов	Макс. кол-во баллов
Контроль посещаемости занятий	Посещение лекционных занятий	8	10
	Посещение семинарских, лабораторных и практических занятий		
	<i>Практическое занятие</i> Расчет газовых смесей. <i>Опрос.</i>	2	5
	<i>Практическое занятие.</i> Изохорный, изобарный, изотермический и адиабатный процессы идеального газа. <i>Опрос.</i>	2	5
	<i>Практическое занятие</i> Изображение термодинамических процессов в тепловой диаграмме. <i>Опрос.</i>	2	5
	<i>Практическое занятие .</i> Схема паротурбинной установки. <i>Опрос.</i>	2	5
	<i>Практическое занятие.</i> Построение цикла Ренкина в тепловой диаграмме. <i>Проверка и защита практической работы</i>	2	5
	<i>Практическое занятие.</i> Расчёт теплопроводности в плоской и цилиндрической стенке. <i>Опрос.</i>	2	5
	<i>Практическое занятие.</i> Типы теплообменных аппаратов. <i>Опрос.</i>	2	5
	<i>Практическое занятие.</i> Эффективность теплообменников. <i>Опрос.</i>	2	5
	<i>Практическое занятие.</i> Регенеративные теплообменные аппараты. <i>Опрос.</i>	2	6
	<i>Практическое занятие.</i> Критерии теплового подобия, их физическая сущность и формы связи между ними. <i>Опрос.</i>	2	6
	<i>Практическое занятие</i> Эксергетический анализ теплообменных аппаратов. <i>Опрос.</i>	2	8
Выполнение курсового проекта	Защита курсового проекта	10	30
Итого количество баллов по		40	100

текущей аттестации			
Промежуточная аттестация	Экзамен	10	30
Итого по дисциплине		40	100

Необходимый минимум для усвоения учебного материала, 40 баллов.

9. 2. ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА ПО КУРСОВОЙ РАБОТЕ

По дисциплине Теоретические основы теплотехники

Курс 2

Группа БП21ВР66ТГ1

Семестр 4

на 2023 - 2024 учебный год

Кафедра: Инженерно-экологические системы

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

Ст. преподаватель

И.о. зав. кафедрой ИЭС

Зам.директора по УМР ВПО



Т.Ю. Баева

И.П.Агафонова

Н.А.Колесниченко