

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

Бендерский политехнический филиал

Кафедра «Инженерно-экологические системы»



С.С.Иванова

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

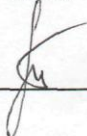
Форма обучения:
Очно-заочная
(срок обучения 5 лет)

2022 ГОД НАБОРА

Бендеры 2023

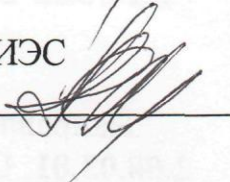
Рабочая программа дисциплины «Теоретические основы теплотехники» разработана в соответствии с требованиями Государственного образовательного стандарта ВО по направлению подготовки 2.08.03.01 «Строительство» и основной профессиональной образовательной программы (учебного плана) по профилю подготовки «Теплогазоснабжение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

Составитель рабочей программы

Старший преподаватель  /Т.Ю. Баева

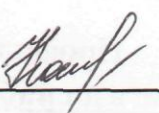
Рабочая программа утверждена на заседании кафедры «Инженерно-экологические системы» «01» 09 2023 г. протокол № 1

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

«15» 09 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 «Теплогазоснабжение 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) универсальных компетенций	Код и наименование универсальной компетенции	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-1.2} . Выбор нормативно-технических и нормативно-методических документов, определяющих требования к проектированию систем теплогазоснабжения, вентиляции и кондиционирования воздуха ИД _{ПК-1.4} . Определение основных расчетных параметров систем теплогазоснабжения, вентиляции и кондиционирования воздуха ИД _{ПК-1.6} . Применение профессиональных компьютерных программных средств для проектирования 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 дисциплине:							
Семестр	Количество часов						Форма контроля
	Трудоемкость, з. е./часы	В том числе					
		Аудиторных				Самост. работа	
		Всего	Лекций (Л)	Практич. зан. (ПЗ)	Лаб. Зан. (ЛЗ)		
4	5/180	32	12	16	4	112	Курсовая работа/ экзамен (36 ч. контроль)
Итого	5/180	32	12	16	4	112	Курсовая работа/ экзамен (36 ч. контроль)

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	99	8	12	4	75
2	Тепломассобмен	45	4	4	-	37
	Контроль	36				
	Итого	180	12	16	4	112

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.	Учебные

			изменение внутренней энергии, внешняя работа	плакаты
2	1	2	Второй закон термодинамики. Прямой обратимый 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		
Тепломассообмен				
9	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
11	2	2	Конвективный тепло- и массообмен. Механизм конвективного переноса тепла и массы. Дифференциальные уравнения конвективного теплообмена.	Слайды
Итого по разделу часов:		4		
Итого:		12		

Практические занятия

№ п/п	Номер раздела	Объем часов	Наименование практического занятия	Учебно-наглядные пособия
Техническая термодинамика				
1	1	1	Расчет газовых смесей.	Методическая разработка
2	1	1	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
6	1	1	Цикл ПТУ со вторичным перегревом пара.	Методическая разработка
7	1	1	Цикл ПТУ с регенеративным подогревом питательной воды.	
8	1	2	Установки прямого преобразования теплоты в работу	Методическая разработка
Итого по разделу часов:		12		
Тепломассообмен				
9	2	1	Теплопроводность в плоской и цилиндрической одно- и многослойной стенке.	Методическая разработка
10	2	1	Критерии теплового подобия, их физическая сущность и формы связи между ними.	Методическая разработка

11	2	1	Расчет теплообмена излучением в камерах горения.	Методическая разработка
14	13	1	Эксергетический анализ теплообменных аппаратов.	Методическая разработка
Итого по разделу часов:		4		
Итого:		16		

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	1	Влияние изменения давления водяного пара в турбине на термодинамическую эффективность ПСУ	Методическая разработка
3	1	1	Влияние изменения температуры водяного пара в турбине на термодинамическую эффективность ПСУ	Методическая разработка
Итого по разделу часов:		4		
ВСЕГО:		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	8
	3	Газовая постоянная. Общие свойства внутренней энергии идеального газа. Теплостойкости 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	2

	6	Термодинамические характеристики водяного пара. Таблицы термодинамических свойств сухого насыщенного и перегретого пара и кипящей жидкости I - S -диаграмма водяного пара. Дросселирование пара. ИДЛ	2
	7	Теплофикационные циклы паротурбинных установок. Парогазовые циклы. Циклы атомных энергетических установок. ИДЛ	12
	8	Схемы магнитно-гидродинамической установки. Термоэлектрические генераторы. ИДЛ	11
	9	Энтальпия торможения. Скорость истечения. Критическая скорость истечения потока. ИДЛ	11
	10	Энтальпия торможения. Скорость истечения. Критическая скорость истечения потока. ИДЛ	13
Итого по разделу часов			75
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	11
	2.	Законы радиационного теплообмена. Частные случаи теплообмена излучением. Роль экранов при защите от излучения. СИТ	14
	3.	Теплообменные аппараты, рекуперативное и регенеративное теплообменные аппараты. Основные схемы включения теплоносителей и уравнения для теплового расчета рекуперативных теплообменников. ИДЛ	12
Итого по разделу часов			37
ИТОГО:			112

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

5. Примерная тематика курсовых работ - 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>30</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>.

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 ВО

по дисциплине Теоретические основы теплотехники

Курс 2

Группа БП22ВР62ТГ1

Семестр 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. зан		
3	5/180	32	12	16	4	112	Курсовая работа/ экзамен (36 ч. контроль)

Форма текущей аттестации	Расшифровка	Мин. кол-во баллов	Макс. кол-во баллов
Контроль посещаемости занятий	Посещение лекционных занятий	6	10
	Посещение семинарских, лабораторных и практических занятий		
Текущий контроль работы на	Расчет газовых смесей	2	5
	Изохорный, изобарный, изотермический и адиабатный процессы идеального газа	2	5
	Изображение термодинамических процессов в	2	5

семинарских и практических занятиях	тепловой диаграмме		
	Схема паротурбинной установки	2	5
	Построение цикла Ренкина в тепловой диаграмме.	2	5
	Цикл ПТУ со вторичным перегревом пара	2	5
	Цикл ПТУ с регенеративным подогревом питательной воды	2	5
	Установки прямого преобразования теплоты в работу	2	5
	Теплопроводность в плоской и цилиндрической одно- и многослойной стенке	2	5
	Критерии теплового подобия, их физическая сущность и формы связи между ними	2	5
	Расчет теплообмена излучением в камерах горения	2	5
	Эксергетический анализ теплообменных аппаратов	2	5
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

Необходимый минимум для усвоения учебного материала, пройденного в 4 семестре **40 баллов**. Весовой коэффициент учебного материала за 3 семестр равен 0,5.

9. 2. ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА ПО КУРСОВОЙ РАБОТЕ

По дисциплине Теоретические основы теплотехники

Курс 2

Группа БП22ВР62ТГ1

Семестр 4

на 2023 - 2024 учебный год

Кафедра: Инженерно-экологические системы

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	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	Индивидуальная работа	1	4

снижении конечного давления			
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
<i>Итого количество баллов по текущей аттестации</i>		10	30
<i>Промежуточная аттестация (защита курсовой работы)</i>		10	30
<i>Итого</i>		10	30

Ст. преподаватель

И.о. зав. кафедрой ИЭС

Зам.директора по УМР ВПО

Т.Ю. Баева

И.П.Агафонова

Н.А.Колесниченко