	<b>ВОСТОЧНО-КАЗАХСТАНСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. Д. СЕРИКБАЕВА</b>		Стр. 1 из 12
	Система менеджмента качества	И-НАО "ВКТУ" 026-II-2021 Разработка и оформление рабочей учебной программы (силлабус) в НАО «ВКТУ имени Д. Серикбаева»	



Министерство науки и высшего образования Республики Казахстан

ВКТУ им.Д.Серикбаева


УТВЕРЖДАЮ:  
Декан ШТАиТЭ:  
Акаев А.М.

\_\_\_\_\_ 2022 г.

**ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ТЕПЛОТЕХНИКИ**  
Рабочая учебная программа (силлабус)

Образовательная программа: 6В07103 Теплоэнергетика  
Код дисциплины: ТОТ2207  
Количество кредитов: 5  
Цикл: БД  
Компонент: ВК

Усть-Каменогорск, 2022

	<b>ВОСТОЧНО-КАЗАХСТАНСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. Д. СЕРИКБАЕВА</b>		Стр. 2 из 12
	Система менеджмента качества	И-НАО "ВКТУ" 026-II-2021 Разработка и оформление рабочей учебной программы (силлабус) в НАО «ВКТУ имени Д. Серикбаева»	

Рабочая учебная программа (силлабус) разработана на «ШТАиТЭ» на основании Государственных общеобязательных стандартов высшего и послевузовского образования (Приказ Министра науки и высшего образования РК №2 от 20.07.2022 г.), Правил организации учебного процесса по кредитной технологии обучения (Приказ Министра образования и науки РК от №152 от 20.04.2011 г.), Образовательной программы, Рабочего учебного плана, Каталога элективных дисциплин.

Одобрено Комиссией по обеспечению качества

Председатель

Дата 29.08.2022 г. протокол №1


Сегеда Т.А.

Руководитель образовательной программы

Сарсенова А.А.  
6В07103

Разработал

Естаулетова А.Е.  
Преподаватель  
Сарсенова А.А.  
Преподаватель

	<b>ВОСТОЧНО-КАЗАХСТАНСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. Д. СЕРИКБАЕВА</b>		Стр. 3 из 12
	Система менеджмента качества	И-НАО "ВКТУ" 026-II-2021 Разработка и оформление рабочей учебной программы (силлабус) в НАО «ВКТУ имени Д. Серикбаева»	

## 1 ХАРАКТЕРИСТИКА ДИСЦИПЛИНЫ, ЕЕ МЕСТО В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ

### 1.1 Краткое описание дисциплины

Студенты должны овладеть термодинамическими методами анализа устойчивости состояния и направленности процессов в термодинамических системах, изучить термодинамические свойства веществ, методы расчета изменения термических и калорических параметров состояния в основных равновесных процессах и циклах, изучить основные теоретические положения, точные и приближенные методы решения уравнений процессов теплообмена.

### 1.2 Цель и задачи изучения дисциплины

Цель изучения дисциплины:

Целью изучения дисциплины является - Дать студентам обширные знания об основных положениях и законах термодинамики, современных методах анализа и расчетов термодинамических процессов и циклов теплосиловых установок, о фундаментальных законах и методах анализа и расчетов процессов теплообмена, выработать практические методы определения характеристик теплообменных процессов теплоэнергетических и теплотехнологических установок и систем.


Задачи изучения дисциплины:

- Задачами дисциплины являются - в термодинамических системах, изучить термодинамические свойства веществ, методы расчета изменения термических и калорических параметров состояния в основных равновесных процессах и циклах, изучить основные теоретические положения, точные и приближенные методы решения уравнений процессов теплообмена.

### 1.3 Результаты обучения

Результаты обучения определяются на основе Дублинских дескрипторов соответствующего уровня образования и выражаются через компетенции.

Формируемые ключевые компетенции	Результаты обучения (единицы ключевых компетенций)	
	образовательной программы	дисциплины
	PO7 - Применять методы математического анализа при решении инженерных задач и выявлять физическую сущность явлений и процессов в устройствах.	

	<b>ВОСТОЧНО-КАЗАХСТАНСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. Д. СЕРИКБАЕВА</b>		Стр. 4 из 12
	Система менеджмента качества	И-НАО "ВКТУ" 026-II-2021 Разработка и оформление рабочей учебной программы (силлабус) в НАО «ВКТУ имени Д. Серикбаева»	

Формируемые ключевые компетенции	Результаты обучения (единицы ключевых компетенций)	
	образовательной программы	дисциплины
методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования.		<p>свойства чистых веществ их смесей, их изменение в термодинамических процессах; использовать основные положения и законы термодинамики для анализа физико-химических процессов.</p> <p>- Анализировать и интерпретировать с позиций теплотехники процессы, происходящие в теплоэнергетических системах, прогнозировать характеристики теплотехнических систем на основе законов и методов теплотехники</p> <p>- Уметь решать комплексные задачи в интернациональной и междисциплинарной среде</p> <p>- Уметь разрабатывать документацию по совершенствованию технологических процессов на производственных участках на основе закономерностей теплотехники, повышать уровень знаний для освоения профильных дисциплин и профессиональной деятельности</p>

## **1.4 Образовательные технологии, применяемые при освоении дисциплины**

### **1.4.1 Основные образовательные технологии**


При проведении учебных занятий предусматривается использование следующих образовательных технологий:

- В условиях кредитной технологии обучения занятия должны проводиться преимущественно в активных и творческих формах. В числе эффективных педагогических методик и технологий, способствующих вовлечению обучающихся в поиск и управление знаниями, приобретению опыта самостоятельного решения задач, следует выделить: - технология проблемно- и проектно-ориентированного обучения; - технологии учебно-исследовательской деятельности; - коммуникативные технологии (дискуссия, пресс-конференция, мозговой штурм, учебные дебаты и другие активные формы и методы); - метод кейсов (анализ ситуации); - игровые технологии, в рамках которых обучающиеся участвуют в деловых, ролевых, имитационных играх; - информационно-коммуникационные (в том числе дистанционные образовательные) технологии.

### **1.4.2 Адаптивные образовательные технологии (инклюзивное обучение)**

Для успешного освоения дисциплины при обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья могут применяться следующие адаптивные образовательные технологии:

- При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья предполагается использование при организации образовательной деятельности адаптивных образовательных технологий (инклюзивное обучение) с учетом особенностей их психофизического развития,

	<b>ВОСТОЧНО-КАЗАХСТАНСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. Д. СЕРИКБАЕВА</b>		Стр. 5 из 12
	Система менеджмента качества	И-НАО "ВКТУ" 026-II-2021 Разработка и оформление рабочей учебной программы (силлабус) в НАО «ВКТУ имени Д. Серикбаева»	

индивидуальных возможностей и при необходимости обеспечивающая коррекцию нарушений развития и социальную адаптацию указанных лиц. Адаптивные образовательные технологии: предоставление специальных учебных пособий и дидактических материалов, специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования, предоставление услуг ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь, и т. п. Дистанционные образовательные технологии должны предусматривать возможность приема-передачи информации в доступных для них формах. Для контактной и самостоятельной работы рекомендуется использование мультимедийных комплексов, электронных учебников и учебных пособий, адаптированных к ограничениям здоровья обучающихся.

### 1.4.3 Инновационные образовательные технологии

При проведении учебных занятий предусматривается использование следующих инновационных образовательных технологий:

1. Практическое занятие в форме презентации; информационно коммуникационные технологии; Инновационные технологии как инструмент преобразования образовательного процесса; Использование электронных образовательных ресурсов при изучении дисциплины

### 1.5 Пререквизиты

- Физика 2

### 1.6 Постреквизиты

- Нагнетатели и тепловые двигатели
- Спецвопросы сжигания топлива
- Тепломеханическое оборудование электростанций
- Теплотехнологические процессы и установки
- Электрические машины
- Электроснабжение
- Электроснабжение промышленных предприятий


### 1.7 Трудоемкость дисциплины

Виды работ	часы
Лекции	15
Практические работы	30
СРОП	30
СРО	75
Форма проведения итогового контроля	экзамен


## 2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 2.1 Тематический план

№	Наименование темы и ее содержание	Трудоемкость в часах	Ссылка на литературу
---	-----------------------------------	----------------------	----------------------

	<b>ВОСТОЧНО-КАЗАХСТАНСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. Д. СЕРИКБАЕВА</b>		Стр. 6 из 12
	Система менеджмента качества	И-НАО "ВКТУ" 026-ИИ-2021 Разработка и оформление рабочей учебной программы (силлабус) в НАО «ВКТУ имени Д. Серикбаева»	


№	Наименование темы и ее содержание	Трудоемкость в часах	Ссылка на литературу
<b>Лекционные занятия</b>			
1	<b>Тема 1. Общие понятия технической термодинамики.</b> Термодинамическая система, параметры состояния, термодинамический процесс.	1	1, 2, 3
2	<b>Тема 2. Первое начало термодинамики.</b> Теплота и работа. Внутренняя энергия. Формулировка первого закона термодинамики. Теплоемкость газа. Универсальное уравнение состояния идеального газа. Смесь идеальных газов.	1	1, 2, 3
3	<b>Тема 3. Второе начало термодинамики.</b> Основные положения второго закона термодинамики. Энтропия. Цикл и теоремы Карно.	1	1, 2, 3
4	<b>Тема 4. Термодинамические процессы.</b> Метод исследования термодинамических процессов. Изопроцессы идеального газа. Политропный процесс.	1	1, 2, 3
5	<b>Тема 5. Термодинамика потока.</b> Первый закон термодинамики для потока. Критическое давление и скорость. Сопло Лавалья. Дросселирование.	1	1, 2, 3
6	<b>Тема 6. Реальные газы.</b> Свойства реальных газов. Уравнения состояния реального газа. Характеристики влажного воздуха. Термодинамические процессы с водяным паром.	2	1, 2, 3
7	<b>Тема 7. Термодинамические циклы.</b> Циклы паротурбинных установок. Циклы двигателей внутреннего сгорания. Циклы газотурбинных установок.	1	1, 2, 3
8	<b>Тема 8. Основные понятия и определения теории теплообмена.</b> Теплообмен теплопроводностью, конвекцией, излучением. Общая характеристики способов теплообмена.	1	1, 3, 4
9	<b>Тема 9. Теплопроводность.</b> Температурное поле. Уравнение теплопроводности. Стационарная теплопроводность через плоскую стенку, через цилиндрическую стенку, через шаровую стенку.	1	1, 3, 4
10	<b>Тема 10. Конвективный теплообмен.</b> Закон Ньютона-Рихмана. Краткие сведения из теории подобия. Критериальные уравнения конвективного теплообмена. Расчетные формулы конвективного теплообмена.	2	1, 3, 4
11	<b>Тема 11. Тепловое излучение.</b> Общие сведения о тепловом излучении. Основные законы теплового излучения.	1	1, 3, 4
12	<b>Тема 12. Теплопередача.</b> Теплопередача через плоскую стенку, через цилиндрическую стенку. Типы теплообменных аппаратов. Расчет теплообменных аппаратов.	2	1, 3, 4
<b>ИТОГО</b>		<b>15</b>	
<b>Практические занятия</b>			
1	<b>Тема 1. Практическая работа №1 "Закрепление лекционного материала, ответить на контрольные вопросы"</b>	6	1, 2, 5
2	<b>Тема 2. Практическая работа №2 "Изучение газовых смесей."</b>	4	1, 2, 5

	<b>ВОСТОЧНО-КАЗАХСТАНСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. Д. СЕРИКБАЕВА</b>		Стр. 7 из 12
	Система менеджмента качества	И-НАО "ВКТУ" 026-ИИ-2021 Разработка и оформление рабочей учебной программы (силлабус) в НАО «ВКТУ имени Д. Серикбаева»	

№	Наименование темы и ее содержание	Трудоемкость в часах	Ссылка на литературу
	Закрепление лекционного материала, решение задач"		
3	<b>Тема 3. Практическая работа №3 "Теплоемкости газов.</b> Закрепление лекционного материала, решение задач"	2	1, 2, 5
4	<b>Тема 4. Практическая работа №4 "Изучение второго закона термодинамики.</b> Закрепление лекционного материала, решение задач"	2	1, 2, 5
5	<b>Тема 5. Практическая работа №5 "Изучение термодинамических циклов.</b> Закрепление лекционного материала, решение задач"	2	1, 2, 6
6	<b>Тема 6. Практическая работа №6 "Изучение газотурбинных установок.</b> Закрепление лекционного материала, решение задач"	2	1, 2, 6
7	<b>Тема 7. Практическая работа №7 "Изучение паротурбинных установок.</b> Закрепление лекционного материала, работа со схемой"	2	1, 2, 6
8	<b>Тема 8. Практическая работа №8 "Изучение теории теплообмена .</b> Закрепление лекционного материала, работа со схемой"	2	1, 2, 6
9	<b>Тема 9. Практическая работа №9 "Изучить теплопроводность.</b> Закрепление лекционного материала, работа со схемой"	4	1, 2, 6
10	<b>Тема 10.</b>	0	
<b>ИТОГО</b>		<b>26</b>	

## 2.2 Задания для самостоятельной работы обучающегося (СРО)

Тема	Содержание задания	Форма контроля	Срок сдачи, неделя	Трудоемкость в часах	Ссылка на литературу
Газовые смеси и примеси	Решение задач.	Письменный отчет	7	10	1, 2, 5
Термодинамические газовые циклы.	Решение задач.	Письменный отчет	7	10	1, 2, 5
Второе начало термодинамики.	Реферат.	Письменный отчет	5	10	1, 2, 3
Термодинамические процессы во влажном воздухе.	Презентация.	Слайды.	6	8	1, 2, 5
Теплоотдача при вынужденном движении воздуха.	Решение задач.	Письменный отчет	14	10	1, 2, 6
Расход теплоносителя в нагревательном приборе.	Решение задач.	Письменный отчет	14	10	1, 2, 6
Теплообменные	Реферат.	Письменный	11	8	1, 2, 6


	<b>ВОСТОЧНО-КАЗАХСТАНСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. Д. СЕРИКБАЕВА</b>		Стр. 8 из 12
	Система менеджмента качества	И-НАО "ВКТУ" 026-ИИ-2021 Разработка и оформление рабочей учебной программы (силлабус) в НАО «ВКТУ имени Д. Серикбаева»	

Тема	Содержание задания	Форма контроля	Срок сдачи, неделя	Трудоемкость в часах	Ссылка на литературу
аппараты.		отчет			
Теплообменные аппараты.	Презентация.	Слайды.	12	9	1, 2, 4
<b>ИТОГО</b>				<b>75</b>	

### 2.3 График сдачи заданий по дисциплине

Вид задания	Академический период обучения, неделя									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<b>Знание</b>										
Практическая работа №1		+								
Практическая работа №2		+								
Практическая работа №3			+							
Практическая работа №4			+							
Практическая работа №5				+						
СРС №1-2 (на выбор 1)				+						
СРС №3-4 (на выбор 1)				+						
Практическая работа №6						+				
Практическая работа №7						+				
Практическая работа №8							+			
Практическая работа №9							+			
СРС №5-6 (на выбор 1)								+		
СРС №7-8 (на выбор 1)								+		
<b>Понимание</b>										
Практическая работа №1		+								
Практическая работа №2		+								
Практическая работа №3			+							
Практическая работа №4			+							
Практическая работа №5				+						
СРС №1-2 (на выбор 1)				+						
СРС №3-4 (на выбор 1)				+						
Практическая работа №6						+				
Практическая работа №7						+				
Практическая работа №8							+			
Практическая работа №9							+			
СРС №5-6 (на выбор 1)								+		
СРС №7-8 (на выбор 1)								+		
<b>Применение</b>										




	<b>ВОСТОЧНО-КАЗАХСТАНСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. Д. СЕРИКБАЕВА</b>		Стр. 9 из 12
	Система менеджмента качества	И-НАО "ВКТУ" 026-ИИ-2021 Разработка и оформление рабочей учебной программы (силлабус) в НАО «ВКТУ имени Д. Серикбаева»	

Вид задания	Академический период обучения, неделя									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Практическая работа №1		+								
Практическая работа №2		+								
Практическая работа №3			+							
Практическая работа №4			+							
Практическая работа №5				+						
Практическая работа №6						+				
Практическая работа №7						+				
Практическая работа №8							+			
Практическая работа №9							+			
Анализ										
Практическая работа №1		+								
Практическая работа №2		+								
Практическая работа №3			+							
Практическая работа №4			+							
Практическая работа №5				+						
Рубежный контроль №1					+					
Практическая работа №6						+				
Практическая работа №7						+				
Практическая работа №8							+			
Практическая работа №9							+			
Рубежный контроль №2										+

### 3 ОЦЕНКА ЗНАНИЙ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ

Преподаватель проводит все виды текущего контроля и выводит соответствующую оценку текущей успеваемости обучающихся два раза в академический период (семестр, триместр, квартал). По результатам текущего контроля формируется рейтинг 1 и 2. При этом учебные достижения обучающегося оцениваются путем накопления баллов по отдельным видам заданий от 0 до 100. Оценка работы обучающегося в академическом периоде осуществляется преподавателем в соответствии с графиком сдачи заданий по дисциплине. Система контроля может сочетать письменные и устные, групповые и индивидуальные формы.

Период	Вид задания	Количество баллов (max)	Итого
1-й рейтинг	Практическая работа №1	20	0-100
	Практическая работа №2	15	
	Практическая работа №3	15	
	Практическая работа №4	10	
	Практическая работа №5	10	
	СРС №1-2 (на выбор 1)	0	

	<b>ВОСТОЧНО-КАЗАХСТАНСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. Д. СЕРИКБАЕВА</b>		Стр. 10 из 12
	Система менеджмента качества	И-НАО "ВКТУ" 026-ИИ-2021 Разработка и оформление рабочей учебной программы (силлабус) в НАО «ВКТУ имени Д. Серикбаева»	

Период	Вид задания	Количество баллов (max)	Итого
	СРС №3-4 (на выбор 1)	0	
2-й рейтинг	Рубежный контроль №1	30	0-100
	Практическая работа №6	10	
	Практическая работа №7	20	
	Практическая работа №8	10	
	Практическая работа №9	30	
	СРС №5-6 (на выбор 1)	0	
	СРС №7-8 (на выбор 1)	0	
	Рубежный контроль №2	30	
Итоговый контроль	экзамен		0-100

Итоговая оценка знаний обучающего по дисциплине осуществляется по 100 балльной системе и включает:

- 40% результата, полученного на экзамене;
- 60% результатов текущей успеваемости.

Формула подсчета итоговой оценки:


$$I = 0,6 \frac{P_1 + P_2}{2} + 0,4Э \quad (1)$$

где, P1, P2 – цифровые эквиваленты оценок первого, второго рейтингов соответственно; Э – цифровой эквивалент оценки на экзамене.

Итоговая буквенная оценка и ее цифровой эквивалент в баллах:

**Балльно-рейтинговая буквенная система оценки учета учебных достижений, обучающихся с переводом их в традиционную шкалу оценок и ECTS (иситиэс)**

Оценка по буквенной системе	Цифровой эквивалент	Баллы (%-ное содержание)	Оценка по традиционной системе	Критерий
A	4.0	95-100	Отлично	Теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному.
A-	3.67	90-94		
B+	3.33	85-89	Хорошо	Теоретическое содержание курса


	<b>ВОСТОЧНО-КАЗАХСТАНСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. Д. СЕРИКБАЕВА</b>		Стр. 11 из 12
	Система менеджмента качества	И-НАО "ВКТУ" 026-ИИ-2021 Разработка и оформление рабочей учебной программы (силлабус) в НАО «ВКТУ имени Д. Серикбаева»	

Оценка по буквенной системе	Цифровой эквивалент	Баллы (%-ное содержание)	Оценка по традиционной системе	Критерий
B	3.0	80-84		освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.
B-	2.67	75-79		
C+	2.33	70-74		
C	2.0	65-69	Удовлетворительно	Теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки
C-	1.67	60-64		
D+	1.33	55-59		
D	1.0	50-54		
FX	0.5	25-49	Неудовлетворительно	Теоретическое содержание курса не освоено, необходимые практические навыки работы не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки, дополнительная самостоятельная работа над материалом курса не приведет к существенному повышению качества выполнения учебных заданий.
F	0	0-24		

#### 4 ПОЛИТИКА ДИСЦИПЛИНЫ

Обучающийся обязан:

1) строго соблюдать правила академической честности: нет места плагиату, списываниям и иным формам обмана; 2) не опаздывать на занятия; 3) не пропускать занятия, в случае отсутствия по болезни, предоставить справку; 4) на занятия приходить в деловой одежде; 5) активно участвовать в учебном процессе; 6) самостоятельно и своевременно выполнять домашние задания; 7) быть терпимым, открытым и доброжелательным к сокурсникам, преподавателям и сотрудникам Академии; 8) содействовать коллективной

	<b>ВОСТОЧНО-КАЗАХСТАНСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. Д. СЕРИКБАЕВА</b>		Стр. 12 из 12
	Система менеджмента качества	И-НАО "ВКТУ" 026-II-2021 Разработка и оформление рабочей учебной программы (силлабус) в НАО «ВКТУ имени Д. Серикбаева»	

работе и участвовать в дискуссиях; 9) быть пунктуальным и обязательным (опоздания, пропуски, поведение в аудитории, позднее предоставление работ, отсутствие на экзамене); 10) соблюдать Кодекс академической честности студентов ВКТУ.

## 5 СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

### 5.1 Основная литература

1. 1. Кудинов В.А., Карташов Э.М., Стефанюк Е.В. Теплотехника. Учебное пособие. - М.: - Абрис, 2012 г. 2. Техническая термодинамика : учеб. пособие / В. А. Кудинов, Э. М. Карташов. - Изд. 5-е, стереотип. - М. : Высш. шк., 2011. 3. Теплотехника : учебное пособие / А.В. Гдалев [и др.].. — Саратов : Научная книга, 2019. — 287 с. 4. Мирам, А.О. Техническая термодинамика. Тепломассообмен: Учебное издание / А.О. Мирам, В.А. Павленко. - М.: АСВ, 2016. - 352 с. 5. Техническая термодинамика : метод. указания к практ. занятиям / М. Б. Айтмагамбетова. - Усть-Каменогорск : ВКГТУ, 2016. 6. Логинов, В.С. Примеры и задачи по тепломассообмену: Учебное пособие / В.С. Логинов, А.В. Крайнов, В.Е. Юхнов и др. - СПб.: Лань, 2019. - 256 с.

### 5.2 Дополнительная литература

1. 7. Теплоэнергетика и теплотехника. В 4 кн.: справочная серия / Б. Г. Борисов [и др.]; под ред. А. В. Клименко, В. М. Зорина. - 4-е изд., стереотип. - М.: Издат. Дом МЭИ, 2007 – 630 с. 8. Далсвен Т., Борисова Н.Г., Семенова Л.А. Научно-технические проблемы теплоэнергетики и теплотехнологии. Энергоаудит в зданиях: Введение методы и инструменты: Учебное пособие. – Алматы: АИЭС, 2009. – 111 с. 9. Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологиях: учебник для вузов/ О.Л. Данилов, А.Б. Гаряев, И.В. Яковлев и др.: под.ред. А.В. Клименко. – М.: Издательский дом МЭИ, 2010. – 424 с. 10. Меркулов, М. В. Теплотехника и теплоснабжение геологоразведочных работ : учеб. пособие / М. В. Меркулов, В. А. Косьянов. - Волгоград : Ин-Фолио, 2009. - 261 с. 11. Краснощеков Е.А., Сукомел А.С. Задачник по теплопередаче – М.: Энер-гия, 1975. – 280 с. 12. Основы термодинамики и теплотехники : учебник / С. Квон, М. Альжанов. - Астана : Фолиант, 2010.