	ВОСТОЧНО-КАЗАХСТАНСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. Д. СЕРИКБАЕВА		Стр. 1 из 16
	Система менеджмента качества	И-НАО "ВКТУ" 026-ИИ-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.

_____ 2023 г.

ТЕХНИЧЕСКАЯ ТЕРМОДИНАМИКА (ТТУ)
Рабочая учебная программа (силлабус)

Образовательная программа: 6В07103 Теплоэнергетика
Код дисциплины: ТТ(ТТУ)2206
Количество кредитов: 5
Цикл: БД
Компонент: ВК

Усть-Каменогорск, 2023

	ВОСТОЧНО-КАЗАХСТАНСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. Д. СЕРИКБАЕВА		Стр. 2 из 16
	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 в школе «ШТАиТЭ» на основании Государственного общеобразовательного стандарта высшего образования, утв. Приказом Министра образования и науки РК от 31.10.2018г. №604, Правил организации учебного процесса по кредитной технологии (Приказ Министра образования и науки РК от 12.10.2018 г. №563), 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

	ВОСТОЧНО-КАЗАХСТАНСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. Д. СЕРИКБАЕВА		Стр. 3 из 16
	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

Основные физические свойства тел. Законы термодинамики. Термодинамические процессы и методы расчета. Газовые смеси. Основные характеристические функции термодинамики и их свойства. Условия термодинамического равновесия сложных систем. Фазовые переходы.

1.2 Цель и задачи изучения дисциплины

Цель изучения дисциплины:

Формирование профессиональных компетенций на основе изучения фундаментальных законов термодинамики (первое и второе начало, теории циклов), основных форм распространения теплоты в пространстве.


Задачи изучения дисциплины:

- - обеспечение базовой теплотехнической подготовки, включающей освоение основных законов термодинамики и методов их применения для анализа и расчета процессов, используемых в тепловых машинах и других теплотехнических установках;
- получение навыков работы с литературными и электронными базами справочных данных;
- освоение методов расчета термодинамических процессов в разнообразных теплоэнергетических и низкотемпературных установках;
- освоение методов термодинамического анализа и оценки эффективности процессов и циклов теплосиловых, теплонасосных и холодильных установок;

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
КК4 - Способность демонстрировать базовые знания в области естественнонаучных дисциплин, готовностью выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности; применять для их разрешения основные законы естествознания, методы математического	РО7 - Применять методы математического анализа при решении инженерных задач и выявлять физическую сущность явлений и процессов в устройствах.	- Знать законы технической термодинамики, понятия, методологию описания тепловых процессов на основе законов преобразования и распределения энергии
	РО8 - Владеть навыками приобретения новых знаний, необходимых для повседневной профессиональной деятельности.	- Уметь решать задачи технической термодинамики по расчету характеристик термодинамических систем, циклов тепловых двигателей - Уметь адекватно анализировать полученные результаты решения термодинамических задач с позиций законов сохранения и преобразования энергии, оценивать КПД тепловых циклов - Уметь решать сложные задачи на основе термодинамического анализа в

	ВОСТОЧНО-КАЗАХСТАНСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. Д. СЕРИКБАЕВА		Стр. 4 из 16
	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 анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования.	Результаты обучения (единицы ключевых компетенций)	
	образовательной программы	дисциплины
		команде - Быть готовым к освоению новых знаний и понимания профильных дисциплин специальности на основе термодинамических закономерностей

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, 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:

	ВОСТОЧНО-КАЗАХСТАНСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. Д. СЕРИКБАЕВА		Стр. 5 из 16
	Система менеджмента качества	И-НАО "ВКТУ" 026-ИИ-2021 Разработка и оформление рабочей учебной программы (силлабус) в НАО «ВКТУ имени Д. Серикбаева»	

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

- Водоподготовка для ТЭС
- Водоподготовка и водоотведение
- Возобновляемая энергетика
- Тепломассообмен


1.7 Трудоемкость дисциплины

Виды работ	часы
Лекции	15
Практические работы	15
Лабораторные работы	15
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
Лекционные занятия			
1	Тема 1. 1 тема. Основные понятия в термодинамике. Термические параметры.	1	1,2,3
2	Тема 2. 2 тема. Уравнение состояния идеального газа. Смеси идеального газа.	1	1,2,3
3	Тема 3. 3 тема. Истинная и средняя теплоемкость. Изохорная и изобарная теплоемкость. Теплоемкость смеси газов.	1	1,2,3
4	Тема 4. 4 тема. Первый закон термодинамики. Внутренняя энергия. Закон сохранения энергии в термодинамике.	1	2,3
5	Тема 5. 5 тема. Энтальпия и энтропия.	1	2,3,4
6	Тема 6. 6 тема. Рабочая и тепловая энергия.	1	1,4
7	Тема 7. 7 тема.	2	4,5

	ВОСТОЧНО-КАЗАХСТАНСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. Д. СЕРИКБАЕВА		Стр. 6 из 16
	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
	Основные термодинамические процессы идеальных газов. Изохорный, изобарный, изотермический, адиабатный, политропный процесс.		
8	Тема 8. 8 тема. Водяной пар и его свойства. Основные понятия и определения.	1	3,4,5
9	Тема 9. 9 тема. Определение параметров воды и водяного пара. Is – диаграмма.	1	3,4,5
10	Тема 10. 10 тема. Второй закон термодинамики. Круговые термодинамические процессы и циклы. Прямой обратимый цикл Карно.	1	5
11	Тема 11. 11 тема. Процессы обратимые и необратимые.	1	2,3,4
12	Тема 12. 12 тема. Циклы паротурбинных установок. Паровой цикл Карно. Цикл Ренкина.	1	4,5
13	Тема 13. 13 тема. Циклы холодильных установок. Обратные тепловые циклы. Обратный цикл Карно. Цикл воздушной холодильной установки. Цикл холодильной установки. Тепловой насос. Кондиционеры.	2	4,5
ИТОГО		15	
Практические занятия			
1	Тема 1. 1 тема. Термические параметры тела (давление, температура, объем) определение показателей. Таблица перевода.	2	1,2,3
2	Тема 2. 2 тема. Уравнение идеального газа - решение задач.	2	1,2,3
3	Тема 3. 3 тема. Смеси газов - решение задач.	2	2,3
4	Тема 4. 4 тема. Контрольная работа. Первый рубежный контроль.	1	1,2,3
5	Тема 5. 5 тема. Теплоемкость газов - решение задач.	2	3,4
6	Тема 6. 6 тема. Изохорный, изобарный, изотермический, адиабатный, политропный процесс - решение задач.	2	3,4,5
7	Тема 7. 7 тема. Водяной пар и его свойства - решение задач.	3	3,4,5
8	Тема 8. 8 тема. Контрольная работа. Второй рубежный контроль.	1	3,4,5
ИТОГО		15	
Лабораторные занятия			
1	Тема 1. 1 тема. Теплоизмерительная техника	2	1,2,3
2	Тема 2. 2 тема. Определение теплоемкости воздуха	2	1,2,3
3	Тема 3. 3 тема.	3	1,2,3

	ВОСТОЧНО-КАЗАХСТАНСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. Д. СЕРИКБАЕВА		Стр. 7 из 16
	Система менеджмента качества	И-НАО "ВКТУ" 026-II-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
	Водяной пар.		
4	Тема 4. 4 тема. Испытание центробежного вентилятора	2	4,5
5	Тема 5. 5 тема. Испытание поршневого компрессора.	2	4,5
6	Тема 6. 6 тема. Определение коэффициента теплоотдачи в конвекции при свободном движении воздуха в горизонтальной трубе	2	4,5
7	Тема 7. 7 тема. Определение теплоты при сгорании топлива	2	4,5
ИТОГО		15	

2.2 Задания для самостоятельной работы обучающегося (СРО)


Тема	Содержание задания	Форма контроля	Срок сдачи, неделя	Трудоемкость в часах	Ссылка на литературу
Основные параметры состояния тела	Дать термодинамическое определение температуре, объему и давлению. Указать единицы измерения. Изучить измерительные приборы.	Устно	2	6	6,7
Теплота и работа как формы передачи энергии	1. Ответить на вопрос что такое энергия и виды энергии. 2. Дать определение работе и теплоте. Виды передача теплоты. 3. Дать развернутое определение энтальпии.	Устно	5	6	6,7
Определение параметров воды и водяного пара при помощи Is – диаграммы.	1. Определить термодинамические процессы на диаграмме. 2. Найти степень сухости и паросодержание. 3. Решение задач	Письменно	9	6	7
Паротурбинная установка	1. Начертить тепловую схему паротурбинной установки и прочитать	Устно, письменно	10	6	6,7,8

	ВОСТОЧНО-КАЗАХСТАНСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. Д. СЕРИКБАЕВА		Стр. 9 из 16
	Система менеджмента качества	И-НАО "ВКТУ" 026-II-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
при помощи Is – диаграммы.										
7 практическая работа. Водяной пар и его свойства - решение задач										+
6 практическая работа. Изохорный, изобарный, изотермический, адиабатный, политропный процесс - решение задач.										+
5 лабораторная работа. Испытание поршневого компрессора.										
6 лабораторная работа. Определение коэффициента теплоотдачи в конвекции при свободном движении воздуха в горизонтальной трубе										
7 лабораторная работа. Водяной пар и его свойства - решение задач.										
СРО №4. Паротурбинная установка СРО №5. Тепловой насос										
Понимание										
1 лабораторная работа. Теплоизмерительная техника.		+								
1 практическая работа. Термические параметры тела (давление, температура, объем) определение показателей. Таблица перевода.		+								
2 практическая работа. Уравнение идеального газа - решение задач.			+							
2 лабораторная работа. Определение теплоемкости воздуха				+						
3 практическая работа. Смеси газов - решение задач.						+				
4 практическая работа. Контрольная работа. Первый рубежный контроль.							+			
4 лабораторная работа. Водяной пар.								+		
5 практическая работа.								+		

	ВОСТОЧНО-КАЗАХСТАНСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. Д. СЕРИКБАЕВА		Стр. 10 из 16
	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
Теплоемкость газов - решение задач.										
СРО №3. Определение параметров воды и водяного пара при помощи Is – диаграммы.									+	
7 практическая работа. Водяной пар и его свойства - решение задач										+
6 практическая работа. Изохорный, изобарный, изотермический, адиабатный, политропный процесс - решение задач.										+
5 лабораторная работа. Испытание поршневого компрессора.										
6 лабораторная работа. Определение коэффициента теплоотдачи в конвекции при свободном движении воздуха в горизонтальной трубе										
7 лабораторная работа. Водяной пар и его свойства - решение задач.										
СРО №4. Паротурбинная установка СРО №5. Тепловой насос										
8 практическая работа. Контрольная работа. Второй рубежный контроль.										
Применение										
1 лабораторная работа. Теплоизмерительная техника.		+								
1 практическая работа. Термические параметры тела (давление, температура, объем) определение показателей. Таблица перевода.		+								
2 практическая работа. Уравнение идеального газа - решение задач.			+							
2 лабораторная работа. Определение теплоемкости воздуха				+						
СРО №1. Основные параметры					+					


	ВОСТОЧНО-КАЗАХСТАНСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. Д. СЕРИКБАЕВА		Стр. 13 из 16
	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
теплоотдачи в конвекции при свободном движении воздуха в горизонтальной трубе										
7 лабораторная работа. Водяной пар и его свойства - решение задач.										
СРО №4. Паротурбинная установка СРО №5. Тепловой насос										
8 практическая работа. Контрольная работа. Второй рубежный контроль.										

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 рубежный контроль	1 лабораторная работа. Теплоизмерительная техника.	10	0-100
	1 практическая работа. Термические параметры тела (давление, температура, объем) определение показателей. Таблица перевода.	10	
	2 практическая работа. Уравнение идеального газа - решение задач.	10	
	2 лабораторная работа. Определение теплоемкости воздуха	10	
	СРО №1. Основные параметры состояния тела. СРО №2. Теплота и работа как формы передачи энергии	10	
	3 лабораторная работа. Испытание центробежного вентилятора	10	
	3 практическая работа. Смеси газов - решение задач.	10	
	4 практическая работа. Контрольная работа. Первый рубежный контроль.	30	

	ВОСТОЧНО-КАЗАХСТАНСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. Д. СЕРИКБАЕВА		Стр. 14 из 16
	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
2-й рубежный контроль	4 лабораторная работа. Водяной пар.	10	0-100
	5 практическая работа. Теплоемкость газов - решение задач.	5	
	СРО №3. Определение параметров воды и водяного пара при помощи Is – диаграммы.	5	
	7 практическая работа. Водяной пар и его свойства - решение задач	5	
	6 практическая работа. Изохорный, изобарный, изотермический, адиабатный, политропный процесс - решение задач.	10	
	5 лабораторная работа. Испытание поршневого компрессора.	5	
	6 лабораторная работа. Определение коэффициента теплоотдачи в конвекции при свободном движении воздуха в горизонтальной трубе	10	
	7 лабораторная работа. Водяной пар и его свойства - решение задач.	10	
	СРО №4. Паротурбинная установка СРО №5. Тепловой насос	10	
	8 практическая работа. Контрольная работа. Второй рубежный контроль.	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 (иситизэс)

Оценка по буквенной системе	Цифровой эквивалент	Баллы (%-ное содержание)	Оценка по традиционной системе	Критерий
А	4.0	95-100	Отлично	Теоретическое содержание курса

	ВОСТОЧНО-КАЗАХСТАНСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. Д. СЕРИКБАЕВА		Стр. 15 из 16
	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
A-	3.67	90-94		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.
B+	3.33	85-89	Хорошо	Теоретическое содержание курса 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	3.0	80-84		
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
F	0	0-24		

	ВОСТОЧНО-КАЗАХСТАНСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. Д. СЕРИКБАЕВА		Стр. 16 из 16
	Система менеджмента качества	И-НАО "ВКТУ" 026-И-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
				качества выполнения учебных заданий.

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 приходиться 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 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. Нащокин, В.В. Техническая термодинамика и теплопередача / В.В. Нащокин – М.: Высшая школа, 1980. – 470 с. 2. Кириллин, В.А. Техническая термодинамика / В.А. Кириллин, В.В. Сычев, А.Е. Шейндлин – М.: Энергоатом-издат, 1983. – 416 с. 3. Юдаев, Б.Н. Техническая термодинамика. Теплопередача / Б.Н. Юдаев – М.: Высшая школа, 1988. – 480 с. 4. Арнольд, Л.В. Техническая термодинамика и теплопередача / Л.В. Арнольд, Михайловский Г.А., Селиверстов В.М. – М.: Высшая школа, 1979. – 446 с. 5. Вукалович, М.П. Термодинамика / М.П. Вукалович, И.И. Новиков – М.: Машиностроение, 1972. – 670 с.

5.2 Дополнительная литература

1. 6. Бэр, Г.Д. Техническая термодинамика. Теоретические основы и технические приложения / Г.Д. Бэр – М.: Мир, 1977. – 518 с. 7. Кудинов, В.А. Техническая термодинамика / В.А. Кудинов, Э.М. Карташов – М.: Высшая школа, 2000. – 262 с. 8. Сапожников, С.З. Техническая термодинамика и теплопередача / С.З. Сапожников, Э.Л. Китанин – Санкт-Петербург: Изд-во СПбГПУ, 2003. – 319 с. 9. Антонова, А.М. Общая энергетика / А.М. Антонова, М.А. Вагнер, Б.Ф. Калугин – Томск: Изд-во ТПУ, 2003. – 387 с. 10. Луканин, В.Н. Теплотехника / В.Н. Луканин, М.Г. Шаптров, Г.М. Камфер, С.Г. Нечаев, И.Е. Иванов, Л.М. Ма-тюхин, К.А. Морозов – М.: Высшая школа, 2005. – 672 с.