

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Курганский государственный университет»
(КГУ)

Кафедра «Цифровая энергетика»



УТВЕРЖДАЮ:

Первый проректор

/Т.Р. Змызгова/

«03» 10 2022 г.

Рабочая программа учебной дисциплины

Термодинамика и теплопередача

Образовательная программа высшего образования –
программа бакалавриата

23.03.03 – Эксплуатация транспортно - технологических машин и комплексов

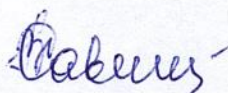
Направленность **Автомобильное хозяйство и автосервис**
Форма обучения: заочная

Рабочая программа дисциплины «Термодинамика и теплопередача» составлена в соответствии с учебным планом по программе бакалавриата Эксплуатация транспортно -технологических машин и комплексов (Автомобильное хозяйство и автосервис), утвержденной:
- для заочной формы обучения «30» августа 2022 года;

Рабочая программа дисциплины одобрена на заседании кафедры «Цифровая энергетика» «30» сентября 2022 года, протокол № 2.

Рабочую программу составил

доцент



В.А. Савельев

Согласовано:

Заведующий кафедрой
«Цифровая энергетика»



В.И. Мошкин

Заведующий кафедрой
«Автомобили и автомобильный транспорт»



В.Н. Шабуров

Начальник управления
образовательной деятельности



И.В. Григоренко

Специалист по учебно – методической работе
учебно – методического отдела



Г.В. Казанкова

1 ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Всего: 4 зачетных единицы трудоемкости (144 академических часов)

Заочная форма обучения

Вид учебной работы	На всю дисциплину	Семестр
		5
Аудиторные занятия (контактная работа с преподавателем), всего часов	6	6
в том числе:		
Лекции	2	2
Практические работы	2	2
Лабораторные работы	2	2
Самостоятельная работа, всего часов	138	138
в том числе:		
Подготовка контрольной работы	18	18
Другие виды самостоятельной работы (самостоятельное изучение тем (разделов) дисциплины)	93	93
Подготовка к экзамену	27	27
Вид промежуточной аттестации	Экзамен	Экзамен
Общая трудоемкость дисциплины и трудоемкость по семестрам, часов	144	144

2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Термодинамика и теплопередача» относится к обязательной части Б1.О.22. Обязательные дисциплины.

Изучение дисциплины базируется на результатах обучения, сформированных при изучении следующих дисциплин:

- Физика;
- Математика;
- Теоретическая механика;
- Сопротивление материалов;
- Начертательная геометрия и инженерная графика;

Обучение по дисциплине «Термодинамика и теплопередача» необходимо для выполнения выпускной квалификационной работы и последующей работы по направлению подготовки.

Требования к входным знаниям, умениям, навыкам и компетенциям:

- уметь использовать техническую документацию;
- владеть методиками анализа и обработки технической информации, расчета термических процессов, показателей работы теплового оборудования;

- быть способным оценивать техническое состояние теплотехнических машин и оборудования;

3 ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Целью освоения дисциплины «Термодинамика и теплопередача» является формирование у студентов представлений об основных законах термодинамики и теплообмена, устройстве и работе тепловых машин и теплообменных аппаратов, действующих на основе этих законов.

Задачами дисциплины являются:

- усвоение знаний теории теплообмена, термодинамических процессов и принципов работы тепловых машин;

- умение анализировать тепловые процессы, пользоваться справочной литературой при тепловых расчетах, эксплуатации, ремонте и обслуживании транспортных и технологических тепловых машин, теплообменных аппаратов и устройств.

Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины:

Способность применять естественнонаучные и инженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности (ОПК-1);

Способность в сфере своей профессиональной деятельности проводить измерения и наблюдения, обрабатывать и представлять экспериментальные данные и результаты испытаний (ОПК-3);

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

- Знать основные законы термодинамики и теплопередачи (ОПК-1, ОПК-3);

- Знать устройство и работу тепловых машин и теплообменных аппаратов (ОПК-1, ОПК-3);

- Уметь произвести расчет, подобрать необходимое оборудование теплотехнических машин и теплообменных аппаратов с согласованием их характеристик (ОПК-1, ОПК-3);

- Уметь определять параметры технического состояния теплотехнического оборудования транспортных машин (ОПК-1, ОПК-3);

- Владеть методиками определения теплотехнических показателей тепловых машин, теплоносителей и материалов, используемых при эксплуатации транспортных и технологических машин (ОПК-1, ОПК-3);

- Владеть знаниями и навыками работы с технической документацией, теплотехническим оборудованием, контрольно – измерительными приборами, используемыми при работе транспортных и технологических машин (ОПК-1, ОПК-3);

4 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Учебно-тематический план

Рубеж	Номер раздела, темы	Наименование раздела, темы	Количество часов контактной работы с преподавателем		
			Лекции	Практич. занятия	Лабораторные работы
	1	<i>Раздел 1. Термодинамика.</i> Введение. Основные понятия и законы. Газовые смеси.	2	-	-
	2	Первое начало термодинамики. Теплоемкость. Теплота и работа, внутренняя энергия.		-	-
	3	Второе начало термодинамики. Термодинамические процессы. PViTS диаграммы. Энтальпия, энтропия. Цикл Карно.		-	-
	4	Циклы тепловых машин. Циклы ДВС, паротурбинных и газотурбинных установок, компрессоров.		2	-
	5	Вода и водяной пар, h_s диаграмма. Цикл Ренкина паротурбинной установки. Термодинамика газовых потоков.		-	-
	6	Циклы работы холодильных машин.		-	-
	1	<i>Раздел 2. Теплопередача.</i> Теория теплообмена. Основные понятия и определения. Теплопроводность, конвекция, излучение.	2	-	-
	2	Теплопроводность. Закон Фурье. Теплопроводность плоской, многослойной и цилиндрической стенок.		-	-
	3	Конвективный теплообмен. Закон Ньютона – Рихмана. Теплоотдача. Критерии Нуссельта, Рейнольдса, Грасгофа, Прандля.		-	2
	4	Теплообмен излучением. Законы излучения Стефана-Больцмана, Кирхгофа, Планка, Вина. Экраны.		-	-
	5	Теплопередача. Основы расчёта. Теплообменные аппараты.		-	-
	6	Топливо. Классификация видов топлива, элементный состав, основные характеристики.		-	-
Всего:			2	2	2

4.2. Содержание лекционных занятий

Раздел 1. Термодинамика.

Тема 1. Введение.

Основные понятия и законы. Газовые смеси.

Тема 2. Первое начало термодинамики.

Теплота и работа, внутренняя энергия. Теплоемкость.

Тема 3. Второе начало термодинамики.

Термодинамические процессы. PV и TS диаграммы. Энтальпия, энтропия. Цикл Карно.

Тема 4. Циклы тепловых машин.

Циклы ДВС, газотурбинных установок, компрессоров.

Тема 5. Паротурбинные установки.

Вода и водяной пар, $h-s$ диаграмма. Цикл паротурбинной установки. Термодинамика газовых потоков.

Тема 6. Циклы работы холодильных установок.

Компрессионные и абсорбционные холодильные машины. Тепловые насосы.

Раздел 2. Теплопередача.

Тема 1. Теория теплообмена.

Основные понятия и определения. Теплопроводность, конвекция, излучение.

Тема 2. Теплопроводность.

Закон Фурье. Теплопроводность плоской, многослойной и цилиндрической стенок.

Тема 3. Конвективный теплообмен.

Закон Ньютона – Рихмана. Теплоотдача. Критерии Нуссельта, Рейнольдса, Грасгофа, Прандля.

Тема 4. Теплообмен излучением.

Законы излучения Стефана-Больцмана, Кирхгофа, Планка, Вина. Экраны.

Тема 5. Теплопередача.

Основы расчёта теплопередачи. Теплообменные аппараты: классификация, расчёты поверхности теплообмена. Схемы движения теплоносителей в теплообменных аппаратах.

Тема 6. Топливо.

Классификация видов топлива, элементный состав, основные характеристики. Расход топлива, топливный эквивалент. Устройства для сжигания топлива.

4.3. Практические занятия

	Номер темы	Наименование раздела, темы	Наименование практического или темы семинарского занятия	Норматив времени, час.
				форма обучения
				Заочная
	1	Циклы тепловых машин.	Расчет теоретических циклов ДВС.	2
Всего:				2

4.4. Лабораторные занятия

Номер раздела	Номер темы	Наименование раздела, темы	Наименование лабораторной работы	Норматив времени, час.
				форма обучения
				заочная
	2	Конвективный теплообмен.	Изучение конвективного теплообмена и составление критериального уравнения теплоотдачи горизонтальной трубы.	2
Всего:				2

4.5. Контрольная работа (для заочной формы обучения)

Примерная тематика контрольной работы состоит в решении задач по разделу 1 (темы 3, 4) и разделу 2 (тема 5). Задачи включают расчеты параметров термодинамических процессов, расчёты теоретических циклов ДВС; расчеты конструкции и работы рекуперативных теплообменных аппаратов. Для восстанавливающихся студентов предлагается написать реферат или решение задач по тематике этих разделов аналогично контрольной работе.

5 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

При прослушивании лекции рекомендуется в конспекте отмечать все важные моменты, на которых заостряет внимание преподаватель, в частности те, которые направлены на качественное выполнение соответствующей лабораторной и практической работы.

Преподавателем запланировано использование при чтении лекций и проведении практических занятий технологии учебной дискуссии. Поэтому рекомендуется фиксировать для себя интересные моменты с целью их активного обсуждения на дискуссии в конце лекции или практического занятия.

Залогом качественного выполнения лабораторных работ является самостоятельная подготовка к ним накануне путем повторения материалов лекций. Рекомендуется подготовить вопросы по неясным моментам и обсудить их с преподавателем в начале лабораторной работы.

Преподавателем запланировано применение на лабораторных занятиях технологий развивающейся кооперации, коллективного взаимодействия, разбора конкретных ситуаций. Поэтому приветствуется групповой метод выполнения лабораторных работ и защиты отчетов, а также взаимооценка и обсуждение результатов выполнения лабораторных работ.

Выполнение самостоятельной работы подразумевает самостоятельное изучение разделов дисциплины, подготовку к лабораторным и практическим занятиям, и к экзамену, выполнение контрольной работы (для заочной формы обучения).

Рекомендуемая трудоемкость самостоятельной работы представлена в таблице:

Рекомендуемый режим самостоятельной работы

Наименование вида самостоятельной работы	Рекомендуемая трудоемкость, акад. час.
	форма обучения Заочная
Самостоятельное изучение тем дисциплины:	89
<i>Раздел 1. Термодинамика. Введение.</i> Основные понятия и законы. Газовые смеси.	4
Первое начало термодинамики. Теплоемкость. Теплота и работа, внутренняя энергия.	8
Второе начало термодинамики. Термодинамические процессы. PViTS диаграммы. Энтальпия, энтропия. Цикл Карно.	8
Циклы тепловых машин. Циклы ДВС, газотурбинных установок, компрессоров.	8
Вода и водяной пар, hs диаграмма. Цикл Ренкина паротурбинной установки. Термодинамика газовых потоков.	8

Циклы работы холодильных машин.	8
<i>Раздел 2. Теплопередача.</i> Теория теплообмена. Основные понятия и определения. Теплопроводность, конвекция, излучение.	8
Теплопроводность. Закон Фурье. Теплопроводность плоской, многослойной и цилиндрической стенок.	8
Конвективный теплообмен. Закон Ньютона – Рихмана. Теплоотдача. Критерии Нуссельта, Рейнольдса, Грасгофа, Прандля.	8
Теплообмен излучением. Законы излучения Стефана-Больцмана, Кирхгофа, Планка, Вина. Экраны.	8
Теплопередача. Основы расчёта. Теплообменные аппараты: классификация, расчёты поверхности теплообмена. Схемы движение теплоносителей в теплообменных аппаратах.	8
Топливо. Классификация видов топлива, элементный состав, основные характеристики. Расход топлива, топливный эквивалент. Устройства для сжигания топлива.	5
Подготовка к практическим занятиям (по 2 часа на каждое занятие)	2
Подготовка к лабораторным работам (по 2 часа на каждое занятие)	2
Выполнение контрольной работы	18
Подготовка к экзамену	27
Всего:	138

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

6.1. Перечень оценочных средств

1. Отчеты студентов по лабораторным работам
2. Перечень вопросов к экзамену
3. Задания к практическим занятиям.
4. Контрольная работа (для заочной формы обучения).

6.2. Процедура оценивания результатов освоения дисциплины

Экзамен проводится в форме устного ответа на вопросы экзаменационного билета.

Экзаменационный билет состоит из 2 вопросов. Время, отводимое студенту на подготовку к устному ответу, составляет 1 астрономический час.

Результаты текущего контроля успеваемости и экзамена заносятся преподавателем в экзаменационную ведомость, которая сдается в организационный отдел института в день экзамена, а также выставляются в зачетную книжку студента.

6.3. Примеры оценочных средств для экзамена

Примерный перечень вопросов к экзамену

1. Термодинамические системы и их классификация. Рабочее тело. Теплота и работа как формы передачи энергии. Параметры состояния. Уравнение состояния. Уравнение состояния идеального газа. Термодинамический процесс. Равновесные и неравновесные, обратимые и необратимые процессы.
2. Газовые смеси. Способы задания состава смеси. Соотношение между массовыми и объёмными долями. Кажущаяся молекулярная масса. Газовая постоянная смеси. Парциальное давление компонента смеси.
3. Теплоёмкость. Массовая, объёмная теплоёмкость. Средняя и истинная теплоёмкость. Теплоёмкость при постоянном объёме. Теплоёмкость при постоянном давлении. Уравнение Майера. Зависимость теплоёмкости от температуры.
4. Первый закон термодинамики. Теплота и работа. Внутренняя энергия. Выражение теплоты и работы через термодинамические параметры состояния. Энтальпия.
5. Анализ изохорного и изобарного процессов. Изображение процессов на P-V и T-S диаграммах.
6. Анализ изотермического и адиабатного процессов. Изображение процессов на P-V и T-S диаграммах.
7. Анализ политропного процесса. Уравнение политропы. Изображение процесса на P-V и T-S- диаграммах.
8. Второй закон термодинамики. Основные формулировки. Циклы. Прямые и обратные циклы. Термический КПД и холодильный коэффициент. Аналитическое выражение второго закона термодинамики.
9. Цикл Карно. Термический КПД и холодильный коэффициент цикла Карно.
10. Циклы двигателей внутреннего сгорания. Цикл Отто (подвод теплоты при $V = \text{const}$). Анализ цикла. Изображение цикла в P-V и T-S – диаграммах. Индикаторная диаграмма.
11. Циклы двигателей внутреннего сгорания. Цикл Дизеля (подвод теплоты при $P = \text{const}$). Анализ цикла. Изображение цикла в P-V и T-S – диаграммах. Индикаторная диаграмма.
12. Циклы двигателей внутреннего сгорания. Цикл Тринклера (смешанный цикл). Анализ цикла. Изображение цикла в P-V и T-S – диаграммах.
13. Циклы газотурбинных установок. Анализ циклов в P-V и T-S координатах.

14. Циклы реактивных двигателей. Бескомпрессорный, воздушный; турбовинтовой; жидкостный ракетный.
15. Водяной пар. Основные определения. Фазовые переходы. Фазовые диаграммы. Тройная и критическая точки водяного пара
16. Термодинамические таблицы воды и водяного пара. $h-s$ диаграммы воды и водяного пара. Расчёт процессов водяного пара с помощью таблиц и $h-s$ диаграммы.
17. Дросселирование газов и паров.
18. Сопло Лаваля. Критический и сверхкритический расход пара.
19. Паросиловая установка. Принципиальная схема. Цикл Ренкина. Изображение цикла в $P-V$, $T-S$ диаграммах. КПД цикла и его повышение.
20. Прямое преобразование тепловой энергии. МГД генераторы.
21. Теплофикационный цикл. Повышение КПД теплоэлектроцентралей.
22. Бинарные циклы тепловых машин.
23. Поршневой компрессор, принцип действия. Изотермическое, адиабатное и политропное сжатие. Изображение цикла работы компрессора в $P-V$ координатах.
24. Многоступенчатое сжатие. Центробежные компрессоры.
25. Влажный воздух. Основные определения. $h-d$ диаграмма влажного воздуха. Процессы влажного воздуха.
26. Холодильные установки. Схема и цикл парокомпрессионной холодильной установки. Изображение цикла в $T-S$ диаграмме. Холодильный коэффициент и холодопроизводительность установки. Холодильные агенты и их свойства.
27. Теплообмен. Виды переноса теплоты. Основные понятия и определения.
28. Теплопроводность. Закон Фурье. Коэффициент теплопроводности. Градиент температуры. Дифференциальное уравнение теплопроводности. Условие однозначности.
29. Теплопроводность однослойной и многослойной плоской стенках при граничных условиях 1 рода.
30. Теплопроводность однослойной и многослойной цилиндрической стенках при граничных условиях 1 рода.
31. Теплопередача через однослойную и многослойную цилиндрические стенки (граничные условия 3 рода). Коэффициент теплопередачи.
32. Конвективный теплообмен. Особенности движения жидкостей и газов. Свободная и вынужденная конвекции. Уравнение Ньютона – Рихмана. Коэффициент теплоотдачи.
33. Основы теории подобия. Критериальные уравнения. Физический смысл основных критериев подобия.
34. Теплоотдача при вынужденном движении жидкости в трубах.
35. Теплоотдача при поперечном омывании одиночной круглой трубы.
36. Теплоотдача при свободном движении жидкости. Расчёт коэффициента теплоотдачи.
37. Теплообмен излучением. Общие понятия и определения. Основные законы теплового излучения.

38. Теплообмен излучением между телами, разделёнными прозрачной средой.
39. Теплообменные аппараты. Основные схемы движения теплоносителей в теплообменниках. Уравнение теплового баланса и теплопередачи. Средний температурный напор. Основы теплового расчёта теплообменных аппаратов.
40. Характеристики потребителей тепловой энергии на предприятиях отрасли. Факторы, влияющие на теплотребление. Повышение эффективности использования теплоты на предприятиях отрасли.

Примерная тематика контрольной работы

Примерная тематика контрольной работы состоит в решении задач по разделу 1 курса (темы 3, 4) и разделу 2 (тема 5). Задачи включают расчеты параметров термодинамических процессов, расчёты теоретических циклов ДВС; расчеты конструкции и работы рекуперативных теплообменных аппаратов. Задания контрольной работы даны в методических указаниях к выполнению самостоятельной работы по дисциплине «Термодинамика и теплопередача».

6.4. Фонд оценочных средств

Полный банк заданий для текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине, показатели, критерии, шкалы оценивания компетенций, методические материалы, определяющие процедуры оценивания образовательных результатов, приведены в учебно-методическом комплексе дисциплины.

7. ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ УЧЕБНАЯ ЛИТЕРАТУРА

7.1. Основная учебная литература

1. Теоретические основы теплотехники [Электронный ресурс]: Учеб. пособие для вузов / В.И. Ляшков. - М.: Абрис, 2012. - <http://www.studentlibrary.ru/book/> - Доступ из ЭБС «Консультант студента»

7.2. Дополнительная учебная литература

1. 1. Теплофикация и тепловые сети [Электронный ресурс]: учебник для вузов / Е.Я. Соколов. - 9-е изд., стереот. - М.: Издательский дом МЭИ, 2009. - <http://www.studentlibrary.ru/book/> - Доступ из ЭБС «Консультант студента»
2. Тепломассообмен [Электронный ресурс]: учебник для вузов / Ф.Ф. Цветков, Б.А. Григорьев - М.: Издательский дом МЭИ, 2011. - <http://www.studentlibrary.ru/book/> - Доступ из ЭБС «znanium.com»
3. Основы технической термодинамики / Овчинников Ю.В. - Новосиб.: НГТУ, 2010. - 292 с.: Доступ из ЭБС «znanium.com».

8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Методические рекомендации к выполнению лабораторных и практических работ:

1. Экспериментальное изучение конвективного теплообмена и составление критериального уравнения теплоотдачи горизонтальной трубы [Электронный ресурс]: Методические указания к выполнению лабораторной работы по курсу теплотехники/ Министерство образования и науки Российской Федерации [и др.]; [сост.: Боченин В.И., Ивашко А.Г., Попов Г.А.]. - Электрон. текстовые дан. (тип файла: pdf; размер: 202 Kb). - Курган: Издательство Курганского государственного университета, 2010. - 20 с.– Доступ из ЭБС КГУ.

2. Теплотехника [Электронный ресурс]: методические указания к выполнению самостоятельной работы по дисциплине «Теплотехника» для бакалавров направления 190600.62 (23.03.03) / Министерство образования и науки Российской Федерации [и др.]; [сост.: В. А. Савельев]. - Электрон. текстовые дан. (тип файла: pdf; размер: 819 Kb). - Курган: Издательство Курганского государственного университета, 2015. - 24, Доступ из ЭБС КГУ.

Комплект плакатов по устройству, конструкции и работе теплотехнического оборудования тепловых машин.

9. РЕСУРСЫ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1. dist.kgsu.ru - Система поддержки учебного процесса КГУ;
2. <http://www.bookarchive.ru> - Электронные версии учебников;
3. <http://www.informika.ru> - Электронные версии учебников;
4. <http://window.edu.ru> – Единое окно образовательных ресурсов

10. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ

При чтении лекций используются слайдовые презентации, плакаты.

Минимальные требования к операционной системе и программному обеспечению компьютера, используемого при показе слайдовых презентаций: WindowsXP, FoxitReaderPro версия 1.3.

11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Наличие учебной аудитории для проведения лекционных занятий с использованием проектора, читальный зал с периодическими изданиями, библиотека с научно-технической литературой, компьютерный класс с выходом в сеть Интернет.

Специализированная лаборатория теплотехники. Стенды для выполнения лабораторных работ: ИТ – с – 400, ИТ – λ – 400, .

Компьютерный класс, мультимедийное оборудование (переносной персональный компьютер, мультимедийный проектор, мультимедийный экран).

12. Для студентов, обучающихся с использованием дистанционных образовательных технологий

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий (далее ЭО и ДОТ) занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем дисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Распределение баллов соответствует п. 6.2, либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае перехода на ЭО и ДОТ в процессе обучения. Решение кафедры об используемых технологиях и системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до сведения обучающихся.

Аннотация к рабочей программе дисциплины
«Термодинамика и теплопередача»
образовательной программы высшего образования –
программа бакалавриата

23.03.03 – Эксплуатация транспортно - технологических машин и комплексов

Направленность **Автомобильное хозяйство и автосервис**
Форма обучения: заочная

Трудоемкость дисциплины: 4 ЗЕ (144 академических часов)
Семестр: 5 (заочная форма обучения)
Форма промежуточной аттестации: Экзамен

Содержание дисциплины

Дисциплина «Термодинамика и теплопередача» относится к вариативной части базового цикла и является общетехнической дисциплиной. Тепловые машины и теплообменные аппараты используются во многих технических устройствах и технологических процессах современной техники. Дисциплина «Термодинамика и теплопередача» состоит из следующих основных разделов: Термодинамики – раздел, в котором изучаются общие законы превращения теплоты в работу и работы в теплоту. Она является основой теории тепловых машин и аппаратов. Теплопередачи – в этом разделе изучаются законы обмена тепловой энергией между физическими телами, аппараты и устройства, в которых осуществляется преобразование такой энергии.