

**Министерство науки и высшего образования
Российской Федерации
Министерство образования и науки Кыргызской Республики**

**Государственное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
Кыргызско-Российский Славянский университет имени первого
президента Российской Федерации Б.Н. Ельцина**

Естественно-технический факультет

Кафедра автомобильного транспорта

**Фонд
оценочных средств
по дисциплине «Теплотехника»**

Уровень высшего образования

БАКАЛАВРИАТ

Направления подготовки:

**23.03.03 – РФ, 670200 - КР - ЭКСПЛУАТАЦИЯ ТРАНСПОРТНО-
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ МАШИН И КОМПЛЕКСОВ
Профиль – «Автомобильный сервис»**

**Квалификация
бакалавр**

Фонд оценочных средств предназначен для контроля знаний обучающихся по всем направлениям подготовки бакалавриата КРСУ в соответствии с ФГОС 3++ по дисциплине *Теплотехника*.

Фонд оценочных средств рассмотрен и утвержден на заседании кафедры

автомобильного транспорта


наименование кафедры

протокол № 8 от "25"марта 2025 г.

Заведующий кафедрой

Автомобильного транспорта

наименование кафедры



подпись

расшифровка подписи

Алсеитов Мирлан Тилегенович

Исполнители:

Профессор

должность



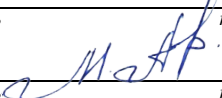
подпись

расшифровка подписи

Элеманов Чоро Зарлыкович

Доцент

должность



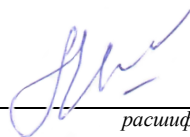
подпись

расшифровка подписи

Алсеитов Мирлан Тилегенович

СОГЛАСОВАНО:

Заместитель декана по учебной работе



личная подпись

расшифровка подписи

Краснощекова Лариса Владимировна

Раздел 1. Перечень компетенций, с указанием этапов их формирования в процессе освоения дисциплины/практики

Формируемые компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций	Виды оценочных средств/ шифр раздела в данном документе
ОПК-2: Владением научными основами технологических процессов в области эксплуатации транспортно-технологических машин и комплексов.	<u>Знать:</u> - основы фундаментальных знаний по решению различных технологических и эксплуатационных проблем в сфере транспортного комплекса. - цель и задачи инженерного обеспечения предприятий автомобильного транспорта и автосервиса в части выбора оптимального варианта тепло- водо, электро снабжения и водоотведения.	Блок А - фронтальный опрос
	<u>Уметь:</u> - осуществлять рациональный выбор конструкционных и эксплуатационных материалов, формулировать служебное назначение изделий, определять требования к их качеству для решения технических и технологических проблем эксплуатации машин и комплексов. - находить информацию по техническим характеристикам.	Блок В - практические задания
ПК-12: владением знаниями направлений полезного использования	<u>Владеть :</u>	Блок С

<p>природных ресурсов, энергии и материалов при эксплуатации, ремонте и сервисном обслуживании транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования различного назначения, их агрегатов, систем и элементов</p>	<p>- навыками составления инструкций, схем и другой технической документации; научными методами определения оптимальных параметров деталей и механизмов по их кинематическим и силовым характеристикам с учетом наиболее значимых критериев работоспособности. - методикой подбора оборудования для участков автомобильного транспорта и сервиса.</p>	<p>- реферат - доклад</p>
---	---	-------------------------------

Раздел 2. Технологическая карта дисциплины "Теплотехника"

Курс 3, семестр 5, Количество ЗЕ - 2, Отчетность – зачет

Название модулей дисциплины согласно РПД	Контроль	Форма контроля	зачетный минимум	зачетный максимум	график контроля
Модуль 1					
<p>Модуль 1. Термодинамические системы и параметры состояния. Первый и второй законы термодинамики. Основные термодинамические процессы в газах и их смесях. Особенности термодинамики открытых систем.</p>	Текущий контроль	Активность и посещаемость. Отчет по практическим занятиям № 1-9	12	20	9
	Рубежный контроль	Устный опрос по лекционным материалам № 1-4	6	10	
Модуль 2					
<p>Модуль 2. Циклы теплосиловых установок. Основы теории теплообмена. Теплопроводность. Теплоотдача. Расчетные зависимости определения</p>	Текущий контроль	Активность и посещаемость. Отчет по практическим занятиям № 10-17	12	20	17
	Рубежный контроль	Устный опрос по лекционным	10	20	

коэффициентов теплоотдачи.		материалам № 5-9. Контроль СРС.			
ВСЕГО за семестр			40	70	
Промежуточный контроль		зачет	20	30	
Семестровый рейтинг по дисциплине			60	100	

Раздел 3. Типовые контрольные задания и иные материалы, необходимые для оценки планируемых результатов обучения по дисциплине / практике (оценочные средства). Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания.

Блок А

А.1 Вопросы для фронтального опроса:

1. Основные характеристики термодинамической системы.
2. Параметры состояния термодинамической системы. Модель идеального газа.
3. Уравнения состояния идеального газа. Удельная (характеристическая) и универсальная газовые постоянные.
4. Газовые смеси, их свойства. Способы задания. Средняя молекулярная масса смеси.
5. p - v - и T - s - диаграммы, их свойства.
6. Теплоемкость, ее виды, влияние на нее основных факторов.
7. Инженерный метод определения подведенной (отведенной) теплоты.
8. Работа изменения объема, ее аналитическое определение.
9. Первый закон термодинамики, распределение энергии в изопроцессах: изобарном, изохорном, изотермическом, адиабатном процессах.
10. Первый закон термодинамики для цикла.
11. Первый закон термодинамики для открытых систем, сопловое и диффузорное течение, методика определения скорости истечения через суживающееся сопло.
12. Политропный процесс. Уравнение политропы. Показатель политропы. Анализ частных случаев политропного процесса: изобарного, изохорного, изотермического, адиабатного процессов.
13. Цикл одноступенчатого поршневого компрессора (идеального и реального). Многоступенчатое сжатие.
14. Влажный воздух, основные понятия и определения.
15. h - d -диаграмма влажного воздуха. Методика решения инженерных задач с ее использованием.
16. Водяной пар, основные понятия и определения. Процесс парообразования при $p = \text{const}$.
17. h - s -диаграмма водяного пара ее использование при расчетах процессов изменения его состояния.
18. Второй закон термодинамики, его основные формулировки. Принцип возрастания энтропии.
19. Прямые и обратные круговые процессы. Термический к.п.д., холодильный коэффициент.
20. Цикл пароконденсационной холодильной установки.
21. Цикл паросиловой установки. Факторы, влияющие на ее к.п.д.
22. Теоретические циклы ДВС (цикл со смешанным подводом теплоты; цикл с подводом теплоты при $v = \text{const}$). Принятые

- допущения, основные понятия и определения, термический к.п.д. Анализ факторов, влияющих на термический к.п.д.
23. Теоретический цикл газотурбинной установки с подводом теплоты при $p = \text{const}$. Термический к.п.д. Анализ факторов, влияющих на термический к.п.д.
24. Основные понятия теории теплообмена (тепловой поток, плотность теплового потока, температурное поле, температурный градиент).
25. Закон Фурье. Коэффициент теплопроводности, факторы, влияющие на него.
26. Дифференциальное уравнение теплопроводности (уравнение Фурье-Кирхгофа). Коэффициент температуропроводности.
27. Условия однозначности для решения уравнения Фурье-Кирхгофа.
28. Стационарная теплопроводность однородной плоской стенки при граничных условиях первого рода. Термическое сопротивление.
29. Стационарная теплопроводность многослойной плоской стенки при граничных условиях первого рода. Термическое сопротивление многослойной стенки.
30. Конвективный теплообмен. Уравнение Ньютона-Рихмана. Коэффициент теплоотдачи, влияющие на него факторы.
31. Теплопередача через плоскую стенку. Выражение для термического сопротивления и коэффициента теплопередачи.
32. Теплопередача через цилиндрическую стенку. Выражение для термического сопротивления и коэффициента теплопередачи.
33. Методика решения задачи по интенсификации теплопередачи. Оребрение поверхностей.
34. Особенности тепловой изоляции цилиндрических труб. Понятие «критический диаметр» изоляции.
35. Основные положения теории подобия. Теоремы подобия. Общая методика определения коэффициента теплоотдачи при помощи уравнений подобия.
36. Основные числа подобия. Определяющий размер и определяющая температура.
37. Классификация теплообменных аппаратов. Характер изменения температур в рекуперативных теплообменных аппаратах с прямо- и противотоком.
38. Основные уравнения для расчета рекуперативных теплообменных аппаратов.
39. Тепловое излучение (определение, основные понятия). Основные законы теплового излучения.
40. Тепловые экраны как средство защиты от теплового излучения.
41. Теплообмен излучением двух тел, произвольно расположенных в пространстве. Анализ частных случаев (тело и оболочка, две параллельные пластины бесконечной длины).
42. Общие сведения о топливе (элементарный состав, теплота сгорания).
43. Виды горения топлива. Аномальные процессы сгорания.
44. Определение необходимого количества воздуха, требуемого для горения.
45. Обратные циклы. Схема и цикл парокомпрессионной холодильной установки, ее холодильный коэффициент. Тепловые насосы
46. Автономные воздушные отопители и предпусковые подогреватели охлаждающей жидкости двигателя. Подогреватели дизельного топлива. Аккумуляторы тепла.

47. Фреоновые и термоэлектрические автомобильные кондиционеры.
48. Токсичность продуктов сгорания. Нейтрализация и очистка продуктов сгорания перед их выходом в атмосферу.
49. Процессы подогрева и разогрева автомобиля (агрегата) в холодное время года.
50. Теплогенерирующие устройства на АТП для тепловой подготовки пуска двигателя. Водобогрев и паробогрев. Обогрев воздухом и газовой смесью. Электрообогрев. Инфракрасный газовый обогрев.
51. Индивидуальные средства и способы безгаражного хранения автомобилей. Утепление агрегатов.
52. Показатели энергоёмкости экономики России. Виды тепловых потерь. Пути уменьшения тепловых потерь
53. Способы использования тепловых, горючих ВЭР, ВЭР избыточного давления. Показатели использования ВЭР
54. Система нормирования топлива на работу автомобильного транспорта в зимнее время. Методы экономии ТЭР при тепловой подготовке двигателя и при работе на линии зимой.

Блок В

В.1. Практические задания

Решение типовых задач

1. Воздух из состояния $p_1 = 0,0577$ МПа, и температурой $T_1 = 293$ К адиабатно сжимается до давления $p_2 = 11$ МПа. Найти температуру T_2 . Показатель адиабаты для воздуха принять равным $k = 1,4$.
2. Воздух из состояния $p_1 = 0,133$ МПа, и температурой $T_1 = 353$ К адиабатно сжимается до давления $p_2 = 9,97$ МПа. Найти температуру T_2 . Показатель адиабаты для воздуха принять равным $k = 1,4$.
3. Воздух из состояния $p_1 = 5,72$ МПа, и $v_1 = 0,685$ м³/кг политропно расширяется до давления $p_2 = 3,2$ МПа. Найти объём v_2 . Показатель политропы для воздуха принять равным $n = 1,2$.
4. Воздух из состояния $p_1 = 0,133$ МПа, и температурой $T_1 = 294$ К адиабатно сжимается до давления $p_2 = 10$ МПа. Найти температуру T_2 . Показатель адиабаты для воздуха принять равным $k = 1,4$.
5. Воздух из состояния $p_1 = 0,132$ МПа, и температурой $T_1 = 264$ К адиабатно сжимается до давления $p_2 = 10$ МПа. Найти температуру T_2 . Показатель адиабаты для воздуха принять равным $k = 1,4$.
6. КПД двигателя составляет 47%, за два часа он израсходовал 274 кг топлива. Какова мощность двигателя, если низшая теплота сгорания топлива 45,2 МДж/кг?
7. Двигатель мощностью 135 кВт израсходовал за час 15,2 кг топлива. Найти КПД, если низшая теплота сгорания топлива 45,2 МДж/кг.
8. Вычислить тепловой поток через стенку трубы, длиной 1 м, если её внутренний диаметр 100 мм, внешний диаметр 250 мм, теплопроводность 0,93 Вт/(м * К), температура внутренней поверхности стенки 100 °С, внешней 5 °С.
9. Вычислить температуру горячей поверхности плоской стенки, если при толщине 250 мм, и теплопроводности 0,22 Вт/(м * К), через неё проходит тепловой поток 436 Вт/м², при этом температура её холодной поверхности 10 °С.
10. Вычислить тепловой поток через плоскую стенку, если её толщина 300 мм, теплопроводность 1,73 Вт/(м * К), температура горячей поверхности 90 °С, холодной 20 °С.
11. Вычислить тепловой поток через стенку трубы, длиной 1 м, если её внутренний диаметр 80 мм, внешний диаметр 250 мм, теплопроводность 0,733 Вт/(м * К), температура внутренней поверхности 10 °С.

12. Вычислить температуру горячей поверхности плоской стенки, если при толщине 150 мм, и теплопроводности 0,845 Вт/(м * К), через неё проходит тепловой поток 650 Вт/м², при этом температура её холодной поверхности 10°C.

13. Вычислить тепловой поток через плоскую стенку, если её толщина 200 мм, теплопроводность 0,338 Вт/(м * К), температура горячей поверхности 80°C, холодной 20°C.

Блок С

С.1 Темы рефератов:

1. Единицы измерения, применяемые в теплотехнике. Основные параметры рабочего тела. Система СИ.
2. Первый закон термодинамики. Второй закон термодинамики. Работа и количество теплоты в термодинамическом процессе. Математическое выражение первого и второго законов термодинамики, их суть.
3. p, v - диаграмма. Особенности и применение. Работа газа на диаграмме.
4. Уравнение состояния газа Клапейрона-Менделеева. Универсальная газовая постоянная. Значение уравнения Клапейрона-Менделеева. Области применения его на практике.
5. Теплоёмкость. Виды теплоёмкостей. Сущность понятия теплоёмкость. Массовая и молярная теплоёмкости, изохорная и изобарная. Зависимость от температуры. Единицы измерения.
6. Газовые смеси. Объёмные доли. Массовые доли. Перевод из одних в другие. Вычисление $R_{см}$ и $\gamma_{см}$.
7. Основные термодинамические процессы. Пять основных термодинамических процессов. Названия. Главные их особенности.
8. Адиабатный процесс. Особенности, основные формулы, изменение параметров тела в процессе. p, v – диаграмма адиабатного процесса.
9. Политропный процесс. Особенности, основные формулы, изменение параметров тела в процессе. p, v – диаграмма политропного процесса.
10. Изобарный процесс и изохорный процессы. Особенности, основные формулы, изменение параметров тела в процессе. p, v – диаграммы этих процессов.
11. Изотермический процесс. Особенности, основные формулы, изменение параметров тела в процессе. p, v – диаграмма изотермического процесса.
12. Замкнутые круговые процессы. Цикл Карно. Характеристики циклов.
13. Цикл ДВС с подводом теплоты при постоянном объёме. Основные процессы цикла, степень сжатия, степень повышения давления, КПД цикла, p, v - диаграмма цикла.
14. Цикл ДВС с подводом теплоты при постоянном давлении. Основные процессы цикла, степень сжатия, степень повышения давления, КПД цикла, p, v - диаграмма цикла.
15. Цикл ДВС со смешанным подводом теплоты. Основные процессы цикла, степень сжатия, степень повышения давления, КПД цикла, p, v - диаграмма цикла.

С.2. Темы докладов

1. Процесс одноступенчатого поршневого компрессора. Работа одноступенчатого компрессора, виды сжатия, энергозатраты при различных видах сжатия, p, v - диаграмма процесса.
2. Процесс многоступенчатого поршневого компрессора. Работа многоступенчатого компрессора, устройство, p, v - диаграмма процесса.
3. Цикл паросиловой установки (Ренкина). Принцип работы паросиловой установки, основные процессы цикла, КПД цикла.
4. Цикл холодильной установки. Принцип работы холодильной установки, основные процессы цикла, холодильный коэффициент.
5. Основные виды теплопередачи. Теплопроводность, теплоотдача, излучение. Основные свойства.

6. Теплопроводность плоской однослойной стенки. Схема, основные формулы (удельный тепловой поток, температура внутри стенки).
7. Теплопроводность плоской многослойной стенки. Схема, основные формулы (удельный тепловой поток, температура внутри стенки).
8. Теплопроводность цилиндрической однослойной стенки. Схема, основные формулы (удельный тепловой поток, температура внутри стенки).
9. Конвективный теплообмен. Теплоотдача. Закон Ньютона-Рихмана. Формула Ньютона-Рихмана. Коэффициент теплоотдачи. Температурный напор.
10. Задачи подобия и критерии теплоотдачи. Критерии применяемые при расчётах теплоотдачи от газа (жидкости) к поверхности. Критерии Нуссельта, Рейнольдса, Грасгофа, Прандтля и др.
11. Лучистый теплообмен. Формулы теплопередачи излучением. Особенности лучистого теплообмена, теплопередача между двумя бесконечными поверхностями (экранами).

Блок D (промежуточный контроль)

Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации (экзамен):

- *Вопросы для проверки уровня обученности ЗНАТЬ*

1. Основные понятия термодинамики. Виды и формы обмена энергией.
2. Параметры состояния, функции состояния и параметры процесса.
3. Работа. Свойства работы как формы обмена энергией.
4. Теплота. Свойства теплоты как формы обмена энергией.
5. Первый закон термодинамики.
6. Как найти работу при изобарном расширении?
7. Как изменяется внутренняя энергия идеального газа при изобарном сжатии?
8. Какой процесс изменения состояния газа называется адиабатным?
9. Обратимые и необратимые процессы.
10. Что такое термодинамический цикл и цикл Карно?
11. Что такое приведенная теплота и чему она равна в замкнутом цикле?
12. Что такое энтропия и как ее можно определить?
13. Как определить энтропию в любом изопроцессе?
14. Какие изопроцессы знаете? Чем они отличаются?
15. Как определить внутреннюю энергию в любом процессе?
16. Как определить изменение количества теплоты в изопроцессах?
17. Как определить работу в изопроцессах?
18. От чего зависит изменение внутренней энергии?
19. Второй закон термодинамики. Применение второго закона к обратимым и необратимым процессам.
20. Что такое энтальпия?
21. Какие виды теплоемкостей бывают и как их можно определить для идеального газа?
22. Как определить газовую постоянную смеси?
23. Определение параметров влажного воздуха
24. Как записывается уравнение Ван-дер-Ваальса и что означают коэффициенты?
25. Компрессор и его виды по принципу сжатия. Виды компрессоров по степени сжатия
26. Пояснить работу многоступенчатого компрессора на диаграмме
27. Виды тепловых двигателей.
28. Что представляет цикл Отто?
29. Что представляет цикл Тринклера?
30. Что представляет цикл Дизеля?
31. Как определить коэффициент полезного действия машины?

32. Как определить работу цикла?
33. Почему цикл Тринклера является обобщенным?
34. Теория теплообмена, основные понятия и определения.
35. Основные виды переноса теплоты.
36. Понятия теплоотдачи и теплопередачи.
37. Теплопроводность.
38. Температурное поле, температурный градиент.
39. Закон Фурье.
40. Расчетные формулы стационарной теплопроводности для плоской однослойной и многослойной стенок.
41. Расчетные формулы стационарной теплопроводности для цилиндрической стенок однослойной и многослойной стенок.

Задачи для проверки уровня обученности УМЕТЬ и ВЛАДЕТЬ:

1. Воздух из состояния $p_1 = 0,0577$ МПа, и температурой $T_1 = 293$ К адиабатно сжимается до давления $p_2 = 11$ МПа. Найти температуру T_2 . Показатель адиабаты для воздуха принять равным $k = 1,4$.
2. Воздух из состояния $p_1 = 0,133$ МПа, и температурой $T_1 = 353$ К адиабатно сжимается до давления $p_2 = 9,97$ МПа. Найти температуру T_2 . Показатель адиабаты для воздуха принять равным $k = 1,4$.
3. Воздух из состояния $p_1 = 5,72$ МПа, и $v_1 = 0,685$ м³/кг политропно расширяется до давления $p_2 = 3,2$ МПа. Найти объём v_2 . Показатель политропы для воздуха принять равным $n = 1,2$.
4. Воздух из состояния $p_1 = 0,133$ МПа, и температурой $T_1 = 294$ К адиабатно сжимается до давления $p_2 = 10$ МПа. Найти температуру T_2 . Показатель адиабаты для воздуха принять равным $k = 1,4$.
5. Воздух из состояния $p_1 = 0,132$ МПа, и температурой $T_1 = 264$ К адиабатно сжимается до давления $p_2 = 10$ МПа. Найти температуру T_2 . Показатель адиабаты для воздуха принять равным $k = 1,4$.
6. КПД двигателя составляет 47%, за два часа он израсходовал 274 кг топлива. Какова мощность двигателя, если низшая теплота сгорания топлива 45,2 МДж/кг?
7. Двигатель мощностью 135 кВт израсходовал за час 15,2 кг топлива. Найти КПД, если низшая теплота сгорания топлива 45,2 МДж/кг.
8. Вычислить тепловой поток через стенку трубы, длиной 1 м, если её внутренний диаметр 100 мм, внешний диаметр 250 мм, теплопроводность 0,93 Вт/(м * К), температура внутренней поверхности стенки 100^oС, внешней 5^oС.
9. Вычислить температуру горячей поверхности плоской стенки, если при толщине 250 мм, и теплопроводности 0,22 Вт/(м * К), через неё проходит тепловой поток 436 Вт/м², при этом температура её холодной поверхности 10^oС.
10. Вычислить тепловой поток через плоскую стенку, если её толщина 300 мм, теплопроводность 1,73 Вт/(м * К), температура горячей поверхности 90^oС, холодной 20^oС.
11. Вычислить тепловой поток через стенку трубы, длиной 1 м, если её внутренний диаметр 80 мм, внешний диаметр 250 мм, теплопроводность 0,733 Вт/(м * К), температура внутренней поверхности поверхности 10^oС.
12. Вычислить температуру горячей поверхности плоской стенки, если при толщине 150 мм, и теплопроводности 0,845 Вт/(м * К), через неё проходит тепловой поток 650 Вт/м², при этом температура её холодной поверхности 10^oС.
13. Вычислить тепловой поток через плоскую стенку, если её толщина 200 мм, теплопроводность 0,338 Вт/(м * К), температура горячей поверхности 80^oС, холодной 20^oС.

Задача 5.53. Определить потери теплоты в процентах от неполного сгорания топлива в шестицилиндровом четырехтактном дизельном двигателе, если среднее эффективное давление $p_e = 7,2 \cdot 10^5$ Па, полный объем цилиндра $V_a = 8 \cdot 10^{-4}$ м³, объем камеры сгорания $V_c = 7,9 \cdot 10^{-5}$ м³, частота вращения коленчатого вала $n = 37$ об/с, низшая теплота сгорания топлива $Q_n^P = 42\,700$ кДж/кг, удельный эффективный расход топлива $b_e = 0,250$ кг/(кВт · ч) и количество теплоты, потерянной от неполного сгорания топлива, $Q_{н.с} = 6,8$ кДж/с.

Ответ: $q_{н.с} = 4 \%$.

Задача 5.54. Определить потери теплоты в процентах от неполного сгорания топлива в восьмицилиндровом четырехтактном карбюраторном двигателе, если среднее индикаторное давление $p_i = 9,5 \cdot 10^5$ Па, диаметр цилиндра $D = 0,092$ м, ход поршня $S = 0,08$ м, угловая скорость вращения коленчатого вала $\omega = 314$ рад/с, механический к. п. д. $\eta_m = 0,82$, низшая теплота сгорания топлива $Q_n^P = 44\,000$ кДж/кг, удельный эффективный расход топлива $b_e = 0,31$ кг/(кВт · ч) и потери теплоты от неполного сгорания топлива $Q_{н.с} = 47,2$ кДж/с.

Ответ: $q_{н.с} = 15 \%$.

Задача 5.55. Определить составляющие в процентах теплового баланса четырехцилиндрового четырехтактного карбюраторного двигателя, если среднее эффективное давление $p_e = 6,45 \cdot 10^5$ Па, степень сжатия, $\epsilon = 7,0$, объем камеры сгорания $V_c = 1 \cdot 10^{-4}$ м³, ход поршня $S = 0,092$ м, частота вращения коленчатого вала $n = 4000$ об/мин, низшая теплота сгорания топлива $Q_n^P = 43\,800$ кДж/кг, удельный эффективный расход топлива $b_e = 0,34$ кг/(кВт · ч), потери теплоты с охлаждающей водой $Q_{охл} = 46$ кДж/с, потери теплоты с отработавшими газами $Q_g = 56$ кДж/с, потери теплоты от неполного сгорания топлива $Q_{н.с} = 39,6$ кДж/с и неучтенные потери $Q_{ост} = 19,8$ кДж/с.

Раздел 4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания

1. Фронтальный опрос.

В рамках дисциплины «Теплотехника» опрос проводится фронтальным методом в устной форме беседы с группой, сочетая его с повторением пройденной темы, как средство для закрепления знаний. Вопросы ставятся таким образом, чтобы ответ имел краткую форму, чтобы последующий вопрос был продолжением предыдущего, для того, чтобы раскрыть все вопросы изученной темы. В результате в активную умственную работу вовлекаются почти все студенты группы, оценка ставится всем участвующим в обсуждении в зависимости от активности каждого и правильности и глубины ответов.

В рамках опроса охватываются темы: «Основы теории тепло- и массообмена», «Теплопередача. Общий коэффициент теплоотдачи.», «Теплопередача в теплообменных аппаратах. Типы теплообменников», «Теплоотдача при вынужденном движении жидкости и газов.», «Общие понятия о циклах.».

Шкала оценивания устного опроса:

Этап (уровень) освоения компетенции*	Планируемые результаты обучения** (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения				
		1 балл	2 балла	3 балла	4 балла	5 баллов
Готовностью применять систему фундаментальных знаний (математических, естественнонаучных, инженерных и экономических) для идентификации, формулирования и решения технических и технологических проблем эксплуатации транспортно-технологических машин и комплексов.	<u>Владеть ОПК-3:</u> - методами исследования Термодинамических и тепловых процессов	Не владеет	Не способен выделить основную идею данной компетенции	Частично владеет методами исследования термодинамических и тепловых процессов. Частично владеет способностью решать инженерные задачи с использованием основных законов механики, электротехники, гидравлики, термодинамики и теплообмена	Владеет методами исследования термодинамических и тепловых процессов. Владеет способностью решать инженерные задачи с использованием основных законов механики, электротехники, гидравлики, термодинамики и теплообмена	Свободно владеет методами исследования термодинамических и тепловых процессов. Способностью решать инженерные задачи с использованием основных законов механики, электротехники, гидравлики, термодинамики и теплообмена
	<u>Уметь ОПК-3:</u> - определять тепловые и теплофизические величины, характеризующие термодинамические	Не умеет	Не может пересказать смысл данной компетенции	Частично умеет теоретически и практически применять методы получения, преобразов	.Способен определять тепловые и теплофизические величины	Способен самостоятельно определять тепловые и теплофизические величины

<p>способность к использованию основных законов естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности</p>	<p>ские процессы, определять зависимость параметров состояния идеального газа.</p>			<p>ания, передачи и использования теплоты в теплотехнических процессах, выбирать необходимые теплотехнические процессы для модернизации теплотехнического оборудования,</p>	<p>характеризующие термодинамические процессы, определять зависимость параметров состояния идеального газа.</p>	<p>, характеризующие термодинамические процессы, определять зависимость параметров состояния идеального газа.</p>
	<p><u>Знать ОПК-3:</u> - идеальные термодинамические циклы, параметры состояния рабочего тела, термодинамические процессы</p>	<p>Не знает</p>	<p>Не имеет четкого представления о термодинамических процессах</p>	<p>Может изложить знания о идеальных термодинамических циклов, знает параметры состояния рабочего тела и термодинамические процессы. Может изложить основные факторы, влияющие на тепловые и эксплуатаци</p>	<p>Знает идеальные термодинамические циклы, параметры состояния рабочего тела, термодинамические процессы. Знает основные факторы, влияющие на тепловые и</p>	<p>Аргументировано проводит сравнение идеальных термодинамических циклов, знает параметры состояния рабочего тела и термодинамические процессы.</p>

				ионные характеристики основных видов топлив энергетических установок; основные технические мероприятия, способствующие эффективному использованию.	эксплуатационные характеристики основных видов топлив, энергетических установок; основные технические мероприятия, способствующие эффективному использованию теплоэнергию.	проведено сравнение основных видов топлив, энергетических установок; знает основные технические мероприятия, способствующие эффективному использованию теплоэнергетических ресурсов, признаки классификации.
--	--	--	--	--	--	--

Шкала оценивания заданий на практических занятиях - текущий контроль.

Диапазон баллов от 0 до 7.

При оценке заданий на практических занятиях используются следующие критерии:

- Умение формировать и применять полученные знания на практике.
- Умение выработать при решении практических заданий таких профессионально значимых качеств, как самостоятельность, ответственность, точность, творческая инициатива.

Отметкой (6-7 баллов) оценивается результат, который показывает прочные знания о теплофизических процессах, владеть основами теплотехники и теплофизическими процессами и явлениями.

Отметкой (4-5 баллов) оценивается результат, который показывает хорошие знания по изучению свойств теплопередачи, теплоотдачи, а также исследований физических процессов и явлений, владеть способами определения оптимальных параметров машин с использованием тепловых процессов на основе теоретических и экспериментальных исследований физических процессов и явлений.

Отметкой (2-3 баллов) оценивается результат, который показывает не достаточно хорошие умения применять знания по основным понятиям технической термодинамики. Частично умеет определять тепловые и теплофизические величины, характеризующие термодинамические процессы, определять зависимость параметров состояния идеального газа

Отметкой (1 балл) оценивается результат, который показывает очень слабые умения применять знания о законах теплотехники, исследований физических процессов и явлений, и не владеет знаниями о тепловых машинах и их свойств, а также технологии теплопередачи на основе теоретических и экспериментальных исследований процессов и явлений.

Отметкой (0 баллов) оценивается ответ, при котором студент демонстрирует непонимание заданий или нет ответа и даже не было попытки выполнения задания.

Шкала оценивания реферата - рубежный контроль.

Диапазон от 0 до 7 баллов.

Содержание	Баллы
Во введении четко сформулирован тезис, соответствующий теме реферата, выполнена задача заинтересовать читателя. Выполнено деление текста на введение, основную часть и заключение. В основной части логично, связно и полно доказывается выдвинутый тезис. Заключение содержит выводы, логично вытекающее из содержания основной части. Все требования, предъявляемые к реферату выполнены. При защите реферата демонстрирует полное понимание проблемы и для выражения своих мыслей использует термины и определения.	7
Во введении четко сформулирован тезис, соответствующий теме реферата, в известной мере выполнена задача заинтересовать читателя. В основной части логично, связно, но недостаточно полно доказывается выдвинутый тезис. Заключение содержит выводы, логично вытекающее из содержания основной части. При защите реферата демонстрирует понимание проблемы и для выражения своих мыслей использует термины и определения.	5-6
Во введении тезис сформулирован не четко и не вполне соответствует теме реферата. В основной части выдвинутый тезис доказывается недостаточно убедительно и последовательно. Заключение не полностью соответствуют содержанию основной части. При защите реферата демонстрирует не полное понимание проблемы и язык работы в целом не соответствует уровню бакалавра.	3-4
Во введении тезис отсутствует или не соответствует теме реферата. В основной части нет логичного последовательного раскрытия темы. Заключение не вытекают из основной части. При защите реферата демонстрирует полное непонимание проблемы и язык работы можно оценить, как «примитивный».	1-2
Работа отсутствует или написана не по теме.	0

Шкала оценивания доклада - рубежный контроль

Диапазон от 0 до 7 баллов.

Содержание	Баллы
Соответствие теме. Наличие основной темы в вводной части и обращенность вводной части к аудитории. Развитие темы в основной части (раскрытие основных положений через систему аргументов, подкрепленных фактами, примерами и т.д.) Наличие выводов, соответствующих теме и содержанию основной части	3

Правильность и точность речи во время доклада. Широта кругозора, ответы на вопросы. Соблюдение регламента.	2
Текст доклада написан коротко, хорошо и сформированные идеи ясно изложены и структурированы. Доклад представлен в логической последовательности.	1
Деление текста на введение, основную часть и заключение Логичный и понятный переход от одной части к другой, а также внутри частей	1

Шкала оценивания промежуточного контроля (экзамен)

При оценке устных ответов на проверку уровня обученности ЗНАТЬ учитываются следующие критерии:

1. Знание основных процессов изучаемой предметной области, глубина и полнота раскрытия вопроса.
2. Владение терминологическим аппаратом и использование его при ответе.
3. Умение объяснить сущность явлений, событий, процессов, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы.
4. Владение монологической речью, логичность и последовательность ответа, умение отвечать на поставленные вопросы, выражать свое мнение по обсуждаемой проблеме.

Отметкой (16-20 баллов) оценивается ответ, который показывает прочные знания о первом и втором законах термодинамики, тепловых процессах и циклах.

Отметкой (10-15 баллов) оценивается ответ, который показывает хорошие знания по теории теплообмена: теплопроводность, конвекция, излучение, теплопередача, интенсификация теплообмена.

Отметкой (6-10 баллов) оценивается ответ, который показывает не достаточно хорошие знания по теории теплообмена: теплопроводность, конвекция, излучение, теплопередача, интенсификация теплообмена.

Отметкой (1-5 баллов) оценивается ответ, который показывает очень слабые знания по теплотехнике, теплопередачи и теплообмена.

При оценке ответов на проверку уровня обученности УМЕТЬ и ВЛАДЕТЬ учитываются следующие критерии:

Отметкой (8-10 баллов) оценивается ответ, при котором студент ставит постановку проблемы собственными словами; оценивает альтернативные решения проблемы; профессионально объясняет теорию тепловы процессов, производит все необходимые расчеты по определению основных параметров тепловых машин, профессионально владеет универсальной методикой определения параметров тепловых процессов на основе законов термодинамики. Демонстрирует полное понимание проблемы. Все задания выполнены.

Отметкой (4-7 баллов) оценивается ответ, при котором студент ставит постановку проблемы собственными словами, умеет применять свои знания для практических целей, производит все необходимые расчеты по определению основных параметров тепловых процессов, владеет методикой изучения свойств металлов и способами решения и анализа результатов. Демонстрирует значительное понимание проблемы. Большинство требований, предъявляемых к заданию выполнены.

Отметкой (1-3 балла) оценивается ответ, при котором студент ставит постановку проблемы в ситуационном задании собственными словами, но слабо владеет свойствами и

законами термодинамики и тепловых процессов а машинах, слабо производит все необходимые расчеты по определению основных параметров машин, слабо владеет методикой определения параметров в тепловых процессах.. Демонстрирует совсем небольшое понимание проблемы. Многие требования, предъявляемые к заданию, не выполнены.

Отметкой (0 баллов) оценивается ответ, при котором студент демонстрирует непонимание проблемы или нет ответа и даже не было попытки выполнения задания.

Раздел 5. Методические указания для обучающегося по освоению дисциплины / практики и выполнению контрольных заданий

Методические рекомендации студентам.

Изучение дисциплины осуществляется в четырех формах:

- 1) посещение лекций;
- 2) решение практических задач на практических занятиях;
- 3) закрепление пройденного материала;
- 4) самостоятельная подготовка.

В процессе аудиторных занятий студенты знакомятся с теоретико-методологическими основами изучаемой дисциплины. Важным условием освоения теоретических знаний является ведение конспектов лекций. Необходимо осмысливание и усвоение терминологии изучаемой дисциплины и важнейших количественных констант. Материалы лекционных курсов следует своевременно подкреплять проработкой соответствующих разделов в учебниках, учебных пособиях, научных статьях и монографиях (см. список литературы).

Дополнительная проработка изучаемого материала проводится на практических занятиях, закрепление пройденного материала осуществляется при выполнении практических работ. При изучении программного материала две третьих общего объема учебной нагрузки бакалавров приходится на самостоятельную работу, которую необходимо выполнять по всем разделам программы в форме изучения рекомендуемой основной и дополнительной литературы, самостоятельных занятий по подбору и анализу литературных источников, выполнению рефератов и докладов. Самостоятельная работа может осуществляться в виде проработки теоретических и практических материалов в учебном помещении оснащенном компьютерами, подключенными к сети «Интернет» с обеспечением доступа в электронную информационно - образовательную среду университета, а также написания рефератов и докладов, выполнения практических заданий, работы в библиотеках и т.п. Обучающиеся должны соблюдать дисциплину, вовремя приходить на занятия, осуществлять должную подготовку к ним, сдавать домашние задания и готовиться к практическим работам, проявлять активность на занятиях. Во время изучения учебной дисциплины текущий контроль знаний студентов осуществляется путем систематического опроса на практических занятиях, проверки результатов выполнения самостоятельных работ. В ходе проведения всех видов занятий значительное место уделяется активизации самостоятельной работы студентов с целью углубленного освоения разделов программы и формирования навыков самообразования.

ТРЕБОВАНИЯ К ОФОРМЛЕНИЮ РЕФЕРАТА

Реферат должен быть выполнен в программе Microsoft Word. Распечатан на одной стороне листа стандартного формата – А4. Поля страницы: левое – 30 мм, правое – 10 мм, верхнее и нижнее – по 20 мм. Выравнивание текста – по ширине. Красная строка оформляется на одном уровне на всех страницах реферата. Отступ красной строки равен 1,25 см. Шрифт основного текста – Times New Roman. Размер – 14 п. Цвет – черный. Интервал между строками – полуторный. Оформление заголовков. Названия глав прописываются

полужирным (размер – 16 п.), подзаголовки также выделяют жирным (размер – 14 п.). Точки в конце заголовков не ставятся. Подчеркивать заголовков не нужно! Названия разделов и подразделов прописывают заглавными буквами (ВВЕДЕНИЕ, ЗАКЛЮЧЕНИЕ). Интервалы после названий и подзаголовков. Между названием главы и основным текстом необходим интервал в 2,5 пункта. Интервал между подзаголовком и текстом – 2 п. Между названиями разделов и подразделов оставляют двойной интервал. Нумерация страниц ставится внизу страницы по центру. Отсчет ведется с титульного листа, но сам лист не нумеруют. Используются арабские цифры. Примечания располагают на той же странице, где сделана сноска. Они заключаются в скобки. Авторская пунктуация и грамматика сохраняется. Главы нумеруются римскими цифрами (Глава I, Глава II), параграфы – арабскими (1.1, 1.2). Структура реферата: - Титульный лист; - Оглавление; - Введение; - Основная часть; - Заключение; Список использованной литературы (библиография). Объем реферата – 20-30 страниц.

ПОДГОТОВКА ДОКЛАДА

Устное выступление-доклад должен представлять собой не пересказ чужих мыслей, а попытку самостоятельной проблематизации и концептуализации определенной, достаточно узкой и конкретной темы. Все имеющиеся в работе сноски тщательно выверяются и снабжаются «адресами». Недопустимо включать в свою работу выдержки из работ других авторов без указания на это, пересказывать чужую работу близко к тексту без отсылки к ней, использовать чужие идеи без указания первоисточника. Это касается и источников, найденных в Интернете. Необходимо указывать полный адрес сайта. Все случаи плагиата должны быть исключены. В конце работы дается исчерпывающий список всех использованных источников.

Порядок выполнения доклада:

- 1) подготовка плана доклада;
- 2) работа с источниками и литературой, сбор материала;
- 3) написание текста доклада;
- 4) оформление рукописи и предоставление ее преподавателю до начала доклада, что определяет готовность студента к выступлению;
- 5) выступление с докладом, ответы на вопросы.

Тематика доклада предлагается преподавателем в ФОС.

Основные этапы подготовки доклада:

- 1) выбор темы;
- 2) консультация преподавателя;
- 3) подготовка плана доклада;
- 4) работа с источниками и литературой, сбор материала;
- 5) написание текста доклада;
- 6) оформление рукописи и предоставление ее преподавателю до начала доклада, что определяет готовность студента к выступлению;
- 7) выступление с докладом, ответы на вопросы.

Тематика доклада предлагается преподавателем в ФОС.

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ ЗАДАНИЙ НА ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЯХ. Практические занятия проводятся после изучения соответствующих разделов и тем лекционных занятий. Выполнение обучающимися заданий на практических занятиях позволяет им понять, где и когда изучаемые теоретические положения и практические умения могут быть использованы в будущей практической деятельности.

Цель практических занятий: формирование практических умений и навыков, необходимых в последующей профессиональной деятельности.

Задачи практических занятий:

- обобщить, систематизировать, углубить, закрепить полученные теоретические знания по конкретным темам дисциплин профессионального цикла;
 - формировать умения применять полученные знания на практике;
 - выработать при решении практических заданий таких профессионально значимых качеств, как самостоятельность, ответственность, точность, творческая инициатива.
- На практических занятиях обучающиеся овладевают первоначальными профессиональными умениями и навыками, которые в дальнейшем закрепляются и совершенствуются в процессе производственно-технологической и преддипломной практики и научно-исследовательской работы.