**Примерные оценочные материалы, применяемые при проведении промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)**

**«Теплотехника»**

 При проведении промежуточной аттестации обучающемуся предлагается дать ответы на несколько вопросов из нижеприведенного списка.

Примерный перечень вопросов к зачету.

Раздел 1. Техническая термодинамика

1. Предмет термодинамики. Рабочее тело и внешняя среда. Термодинамическая система. Изолированная и неизолированная термодинамические системы. Равновесное и неравновесное состояния. Параметры рабочего тела.
2. Термодинамический процесс. Внутренняя энергия как функция состояния.
3. Энтальпия как функция состояния.
4. Теплота как функция процесса.
5. Работа как функция процесса.
6. Первый закон термодинамики как закон сохранения и превращения энергии. Аналитическое выражение первого закона термодинамики.
7. Основные законы идеальных газов.
8. Уравнение состояния идеального газа. Универсальная газовая постоянная. Нормальные физические условия.
9. Смеси идеальных газов.
10. Теплоемкость идеальных газов. Истинная и средняя теплоемкости. Теплоемкость при постоянном объеме и постоянном давлении и связь между ними (уравнение Майера). Теплоемкость газовых смесей.
11. Аналитическое выражение первого закона термодинамики для идеальных газов
12. Внутренняя энергия и энтальпия идеальных газов.
13. Основные термодинамические процессы с идеальными газами. Политропные процессы и их анализ.
14. Обратимые и необратимые процессы и циклы. Прямые и обратные циклы. Термический КПД и холодильный коэффициент. Основные формулировки второго закона термодинамики.
15. Цикл Карно и его термический КПД. Теорема Карно.
16. Изменение энтропии идеального газа.
17. TS-диаграмма и ее свойства.
18. Термодинамические процессы в TS-диаграмме. Термодинамические циклы в TS-диаграмме. Регенеративный цикл.
19. Эксэргия как мера работоспособности. Эксэргия тепла. Потеря эксэргии системы при необратимых процессах. Эксэргетичекий КПД процесса.
20. Парообразование и конденсация. Зависимость давления насыщенного пара от температуры. Теплота фазового перехода. Степень сухости. Плавление. Сублимация. Тройная точка. Аномалия воды. Удельный объем, энтальпия и энтропия жидкости, влажного, сухого насыщенного и перегретого пара. Сверхкритическая область состояния пара.
21. Таблицы термодинамических свойств воды и водяного пара.
22. TS-диаграмма водяного пара.
23. IS-диаграмма водяного пара. Расчет процессов изменения состояния водяного пара по таблицам и диаграммам.
24. Влажный воздух. Основные определения. Точка росы. Влагосодержание. Абсолютная и относительная влажность. Газовая постоянная и плотность влажного воздуха. Энтальпия влажного воздуха. Температура мокрого термометра.
25. ID-диаграмма влажного воздуха. Процессы во влажном воздухе. Психрометр, гигрометр.
26. Истечение. Уравнение первого закона термодинамики для потока. Уравнение неразрывности потока. Определение количества вещества для потока. Уравнение механической энергии для потока. Располагаемая работа. Параметры полного адиабатного торможения потока.
27. Сопло и диффузор. Скорость истечения газа из суживающегося сопла.
28. Расход газа при истечении из сживающегося сопла. Максимальный расход и критическая скорость и скорость звука. Отношение скорости потока к местной скорости звука и к критической скорости. Зависимость скорости и расхода от отношения начального к конечному давлению. Условие перехода скорости потока через скорость звука. Комбинированное сопло Лаваля. Расчет скорости истечения водяного пара по изменению энтальпии.
29. Компрессор. Работа, затрачиваемая на привод одноступенчатого компрессора. Изотермическое, адиабатное и политропное сжатие
30. Причины применения многоступенчатого сжатия. Многоступенчатый компрессор. Оптимальное распределение давлений по ступеням. Изображение в рV и TS -диаграммах термодинамических процессов, протекающих в компрессоре. Отводимое тепло при охлаждении.
31. Циклы поршневых двигателей внутреннего сгорания. Циклы с подводом тепла в процессе при постоянном объеме
32. Циклы с подводом тепла в процессе постоянном давлении.
33. Цикл со смешанным подводом тепла и его КПД.
34. Сравнение КПД циклов двигателей внутреннего сгорания.
35. Циклы газотурбинных установок. Принципиальная схема и цикл газотурбинной установки с подводом тепла в процессе при постоянном давлении.
36. Термический КПД идеального цикла. Действительный цикл и, его КПД. Методы повышения КПД циклов газотурбинных установок. Отношение работы, затраченной на привод компрессора, к работе турбины. Повышение начальной температуры газа перед турбиной. Оптимальная степень повышения давления. Ре­генерация тепла в цикле.
37. Цикл паротурбинной установки (цикл Ренкина) в pV- и ТS -диаграммах.
38. Принципиальная схема паротурбинной установки. Работа турбины и привода питательного насоса. Термический КПД цикла паротурбинной установки.
39. Расчет термического КПД цикла по is-диаграмме и по таблицам водного пара. Методы повышения термического КПД цикла паротурбинной установки. Влияние начальных и конечных параметров пара на термический КПД цикла. Применение пара высоких параметров.
40. Действительный цикл с необратимым адиабатным расширением пара. КПД паротурбинной установки. Удельные расходы пара и топлива.
41. Вторичный перегрев пара. Причины применения вторичного перегрева пара. Цикл сo вторичным перегревом пара в Тs- и is-диаграммах.
42. Регенеративные циклы. Регенеративный подогрев питательной воды. Идеальный и теоретический регенеративные циклы. Схема регенеративного подогрева с отбором пара. Изображение регенеративных циклов в TS-диаграмме. Термический КПД регенеративного цикла. Оптимальная температура питательной воды и максимальный КПД регенеративного цикла. Влияние числа отборов на КПД регенеративного цикла.
43. Комбинированные циклы. Преимущества и недостатки водяного пара как рабочего тела. Бинарный цикл и его КПД. Принципиальная схема бинарной паротурбинной установки. Комбинированные парогазовые циклы. Термический КПД парогазовых циклов. Термодинамические циклы атомных электростанций. Термодинамические основы теплофикации. Энергетический и тепловой баланс паротурбинных установок.
44. Обратный цикл Карно. Холодильный коэффициент. Схема и цикл воздушной холодильной установки. Термодинамические свойства рабочих тел парокомпрессорных холодильных установок. Схема, цикл и холодильный коэффициент парокомпрессорной холодильной установки.

Раздел 2. Теплопередача

1. Теплопроводность. Температурное поле. Изотермическая поверхность. Градиент температуры. Тепловой поток.
2. Теплопроводность. Закон Фурье. Коэффициент теплопроводности.
3. Теплопроводность. Теплопроводность плоской однослойной стенки
4. Теплопроводность. Теплопроводность плоской многослойной стенки.
5. Теплопроводность. Теплопроводность цилиндрической стенки
6. Теплоотдача. Свободная и вынужденная конвекция.
7. Теплоотдача. Тепловой поток, передаваемый при теплоотдачи. Коэффициент теплоотдачи
8. Основные критериальные числа.
9. Теплоперенос излучением. Основные понятия и определения
10. Теплоперенос излучением. Основные понятия и определения
11. Закон лучистого теплообмена Стефана-Больцмана.
12. Теплопередача и коэффициент теплопередачи
13. Теплопередача между двумя жидкостями через разделяющую их стенку
14. Теплообменники. Виды теплообменных аппаратов
15. Уравнение теплового баланса и теплопередачи
16. Средний температурный напор
17. Рекуперативные теплообменники. Схемы. Формулы для расчета

 62. Основы расчета рекуперативных теплообменников