Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»
Кафедра тепловых электрических станций

# Паспорт экзамена

по дисциплине «Техническая термодинамика», 4 семестр

## 1. Методика оценки

Экзамен проводится в устной форме, по билетам. Билет состоит из 2 вопросов и задачи и формируется по следующему правилу:

- первый вопрос выбирается из диапазона вопросов 1-21;
- второй вопрос из диапазона вопросов 22-40;
- третий вопрос – задача.

Таким образом, проверяются результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с установленными в программе индикаторами достижения компетенций.

На экзамене преподаватель вправе задавать студенту уточняющие и дополнительные вопросы из общего перечня (п. 4).

## **Форма** экзаменационного билета

НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
Факультет ФЭН

**Билет № _____**
к экзамену по дисциплине «Техническая термодинамика»

---

1. Дайте определение процесса истечения газов и паров. По каким формулам рассчитывается массовый расход рабочего тела при адиабатном истечении?
2. Цикл Ренкина паросиловой установки. Изобразите этот цикл в pv- и Ts-диаграммах.
3. Определить параметры и функции рабочего тела в характерных точках цикла, воспользовавшись диаграммой (lgp–h) для фреона R-22. Найти удельную холодопроизводительность установки; теплоту, отдаваемую окружающей среде; затраченную в цикле работу; холодильный коэффициент установки; расход холодильного агента и мощность привода компрессора.

Утверждаю: зав. кафедрой ТЭС _____ проф, Щинников П.А.
(подпись)
(дата)

**2. Критерии оценки результатов обучения, соотнесенных с уровнями освоения индикаторов достижения компетенций**

Ответ на экзаменационный билет засчитывается на **продвинутом** уровне, если студент проводит сравнительный комплексный анализ материала, выявляет проблемы, предлагает механизмы их решения, представляет количественные характеристики определенных процессов, приводит конкретные примеры, не допускает ошибок и способен обосновать выбор метода решения задачи. Совокупность результатов обучения по дисциплине и соотнесенных с ними индикаторов достижения компетенций не содержит пробелов. Установленные в программе компетенции сформированы в полном объеме. Оценка составляет *от 35 до 40 баллов.*

Ответ на экзаменационный билет засчитывается на **базовом** уровне, если студент при ответе на вопросы формулирует основные понятия, дает характеристику процессов, явлений, проводит анализ причин, условий, способен представить количественные и качественные характеристики процессов, не допускает существенных ошибок при решении задачи. Совокупность результатов обучения по дисциплине и соотнесенных с ними индикаторов достижения компетенций содержит несущественные пробелы. Установленные в программе компетенции сформированы на базовом уровне. Оценка составляет *от 34 до* 27 *баллов.*

Ответ на экзаменационный билет засчитывается на **пороговом** уровне, если студент при ответе на вопросы дает определение основных понятий, может показать причинно-следственные связи явлений, при решении задачи допускает непринципиальные ошибки, например, вычислительные. Совокупность результатов обучения по дисциплине и соотнесенных с ними индикаторов достижения компетенций содержит пробелы. Установленные в программе компетенции сформированы на пороговом уровне. Оценка составляет *от* 26 *до* 20 *баллов.*

Ответ на экзаменационный билет считается **неудовлетворительным** (ниже порогового уровня), если студент при ответе на вопросы не дает определений основных понятий, не способен показать причинно-следственные связи явлений, при решении задачи допускает принципиальные ошибки. Совокупность результатов обучения по дисциплине и соотнесенных с ними индикаторов достижения компетенций содержит существенные пробелы. Установленные в программе компетенции не сформированы. Оценка составляет *менее* 20 *баллов.*

**3. Шкала оценки**

Экзамен считается сданным, если сумма баллов по всем заданиям билета составляет от 20 до 40 баллов включительно. Сумма менее 20 баллов признается неудовлетворительным результатом промежуточной аттестации по дисциплине.

В общей оценке по дисциплине экзаменационные баллы учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, установленными в НГТУ.

**4. Вопросы к** экзамену **по дисциплине «**Техническая термодинамика**»**

Раздел 5. Термодинамика газовых потоков

1. Уравнение первого закона термодинамики для газового потока.
2. Дайте определение процесса истечения газов и паров. По каким формулам рассчитывается скорость рабочего тела при адиабатном истечении?
3. Дайте определение процесса истечения газов и паров. По каким формулам рассчитывается работа рабочего тела при адиабатном истечении?

4. Дайте определение процесса истечения газов и паров. По каким формулам рассчитывается массовый расход рабочего тела при адиабатном истечении?
5. Критические параметры газового потока.
6. Истечение газов через сужающееся сопло и сопло Лаваля.
7. Истечение газов с учётом трения.
8. Истечение водяного пара.
9. В чем сущность процесса дросселирования, и как практически осуществляется этот процесс? Как условно изображается процесс дросселирования в hs-диаграмме?
10. Изобразите процесс адиабатного расширения и (условно) адиабатного дросселирования пара в hs-диаграмме.

Раздел 6. Компрессоры

11. Компрессоры. Индикаторная диаграмма.
12. Теоретическая работа компрессора.
13. Одноступенчатый компрессор.
14. Многоступенчатый компрессор.
15. Изобразите в pv- и Ts-диаграммах термодинамические процессы, протекающие в компрессорах. Почему изотермический процесс сжатия газа в процессах является энергетически более выгодным, чем политропный, при $n > 1$?

Раздел 7. Термодинамические циклы

16. Изобразите в pv- и Ts-координатах идеальный прямой цикл Карно. Дайте необходимые пояснения. Определите КПД этого цикла.
17. Изобразите в pv- и Ts-координатах идеальный цикл поршневого двигателя внутреннего сгорания с изохорным подводом теплоты. Дайте необходимые пояснения. Определите КПД этого цикла.
18. Изобразите в pv- и Ts-координатах идеальный цикл поршневого двигателя внутреннего сгорания с изобарным подводом теплоты. Дайте необходимые пояснения. Определите КПД этого цикла.
19. Изобразите в pv- и Ts-координатах идеальный цикл поршневого двигателя внутреннего сгорания со смешанным подводом теплоты. Дайте необходимые пояснения. Определите КПД этого цикла.
20. От каких величин зависит термический КПД теоретического цикла газотурбинной установки с подводом теплоты при постоянном давлении? Изобразите этот цикл в pv- и Tsдиаграммах.
21. От каких величин зависит термический КПД теоретического цикла газотурбинной установки с подводом теплоты при постоянном объёме? Изобразите этот цикл в pv- и Tsдиаграммах.

Раздел 8. Циклы паросиловых установок

22. Цикл Карно паросиловой установки. Изобразите этот цикл в pv- и Ts-диаграммах.
23. Цикл Ренкина паросиловой установки. Изобразите этот цикл в pv- и Ts-диаграммах.
24. Каково влияние начальных и конечных параметров пара на термический КПД основного цикла паросиловых установок (цикла Ренкина)? Ответ иллюстрируйте в hs-диаграмме.
25. Пути повышения экономичности цикла Ренкина.
26. Регенеративный цикл. Изобразите этот цикл в Ts- и hs-диаграммах.
27. Теплофикационный цикл. Изобразите этот цикл в Ts-диаграмме.

Раздел 9. Обратные циклы тепловых машин

28. Цикл воздушной холодильной установки.
29. Цикл парокомпрессорной холодильной установки.
30. Адсорбционные и пароэжекторные холодильные установки.
31. Тепловые насосы.

Раздел 10. Элементы химической термодинамики

32. Термодинамическое равновесие в однородных системах.
33. Термодинамическое равновесие в сложных системах. Общие определения.
34. Давление над криволинейной поверхностью жидкости.
35. Фазовые переходы.
36. Равновесие системы жидкость-пар. Общие положения.
37. Равновесие системы жидкость-пар. Двухкомпонентные смеси.
38. Равновесие системы жидкость-пар. Многокомпонентные смеси.
39. Химические реакции. Тепловые эффекты.
40. Химическое равновесие.