



Федеральное агентство по рыболовству
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Калининградский государственный технический университет»
(ФГБОУ ВО «КГТУ»)

УТВЕРЖДАЮ
Директор института

Фонд оценочных средств
(приложение в рабочей программе дисциплины)

ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ ТУРБИНЫ ТЕПЛОВЫХ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЙ

основной профессиональной образовательной программы магистратуры
по направлению подготовки

13.04.01 ТЕПЛОЭНЕРГЕТИКА И ТЕПЛОТЕХНИКА

Профиль подготовки
«ТЕПЛОВЫЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СТАНЦИИ»

ИНСТИТУТ
РАЗРАБОТЧИК

морских технологий, энергетики и строительства
кафедра энергетики

1. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Результатами освоения дисциплины «Энергетические турбины тепловых электростанций» представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с установленными компетенциями

Код и наименование компетенции	Дисциплина	Результаты обучения (владения, умения и знания), соотнесенные с компетенциями/индикаторами достижения компетенции
ПК-2 Способен обосновывать выбор методов повышения эффективности и надёжности технологии производства тепловой и электрической энергии дизельных электрических станций.	Энергетические турбины тепловых электростанций	<p><u>Знать:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – принципы работы, технические характеристики и конструктивные особенности элементов и узлов энергетических турбомашин; – методы расчетов элементов, узлов и всего турбоагрегата в целом; основные направления научно-технического прогресса в использовании турбин ТЭС и АЭС; – методы конструирования и проектирования элементов и узлов турбомашин. <p><u>Уметь:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – произвести тепловой и прочностной расчеты энергетических турбомашин; – определять количественные значения технико-экономических показателей ПТУ и ГТУ; – читать и составлять тепловые схемы ТЭС, диаграммы режимов конденсационных и теплофикационных турбоагрегатов. <p><u>Владеть:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – навыками выполнения инженерных расчетов элементов и узлов турбомашин; – навыками работы с конструкторской документацией, технической документацией и справочниками.

2. ПЕРЕЧЕНЬ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

2.1. Для оценки результатов освоения дисциплины используются:

- оценочные средства поэтапного формирования результатов освоения;
- оценочные средства для промежуточной аттестации по дисциплине.

2.2. К оценочным средствам поэтапного формирования результатов освоения дисциплины относятся:

- тестовые вопросы по отдельным темам;

2.3. К оценочным средствам для промежуточной аттестации по дисциплине, проводимой в форме экзамена, соответственно относятся:

- экзаменационные вопросы.

3. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ

3.1. Тестовые вопросы используются для оценки освоения тем дисциплины лекционных занятий и приведены в Приложении № 1. Тестирование обучающихся проводится на практических занятиях после рассмотрения на лекциях соответствующих тем.

Результаты тестирования магистрант предъявляет преподавателю.

Оценивание осуществляется по следующим критериям:

«Зачтено» – 41-100 % правильных ответов на заданные вопросы;

«Не зачтено» – менее 41 % правильных ответов.

4. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

4.1. Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в первом семестре в форме экзамена. К экзамену допускаются студенты:

- получившие зачет по результатам тестирования;
- получившие положительную оценку по результатам лабораторного практикума.

4.2. В приложении № 2 приведены экзаменационные вопросы по дисциплине. Экзаменационный билет содержит два вопроса из приведенного перечня. При промежуточной аттестации по дисциплине учитываются оценки студента по практическим работам.

4.3. Экзаменационная оценка («отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно») является экспертной, зависит от уровня освоения студентом тем дисциплины (наличия и сущности ошибок, допущенных студентом при ответе на экзаменационные вопросы) и выставляется в соответствии с критериями, указанными в таблице 3.

Таблица 3 – Система и критерии выставления оценки промежуточной аттестации

Система оценок	2	3	4	5
	0-40%	41-60%	61-80 %	81-100 %
Критерий	«неудовлетворительно»	«удовлетворительно»	«хорошо»	«отлично»
	«не зачтено»	«зачтено»		
Системность и полнота знаний в отношении изучаемых объектов	Обладает частичными и разрозненными знаниями, которые не может научно- корректно связывать между собой (только некоторые из	Обладает минимальным набором знаний, необходимым для системного взгляда на изучаемый объект	Обладает набором знаний, достаточным для системного взгляда на изучаемый объект	Обладает полной системой знаний и системным взглядом на изучаемый объект

Система оценок Критерий	2	3	4	5
	0-40%	41-60%	61-80 %	81-100 %
	«неудовлетворительно»	«удовлетворительно»	«хорошо»	«отлично»
	«не зачтено»	«зачтено»		
	которых может связывать между собой)			
Работа информацией	Не в состоянии находить необходимую информацию, либо в состоянии находить отдельные фрагменты информации в рамках поставленной задачи	Может найти необходимую информацию в рамках поставленной задачи	Может найти, интерпретировать и систематизировать необходимую информацию в рамках поставленной задачи	Может найти, систематизировать необходимую информацию, а также выявить новые, дополнительные источники информации в рамках поставленной задачи
Научное осмысление изучаемого явления, процесса, объекта	Не может делать научно корректных выводов из имеющихся у него сведений, в состоянии проанализировать только некоторые из имеющихся у него сведений	В состоянии осуществлять научно корректный анализ предоставленной информации	В состоянии осуществлять систематический и научно корректный анализ предоставленной информации, вовлекает в исследование новые релевантные задачи данные	В состоянии осуществлять систематический и научно-корректный анализ предоставленной информации, вовлекает в исследование новые релевантные поставленной задаче данные, предлагает новые ракурсы поставленной задачи
Освоение стандартных алгоритмов решения профессиональных задач	В состоянии решать только фрагменты поставленной задачи в соответствии с заданным алгоритмом, не освоил предложенный алгоритм, допускает ошибки	В состоянии решать поставленные задачи в соответствии с заданным алгоритмом	В состоянии решать поставленные задачи в соответствии с заданным алгоритмом, понимает основы предложенного алгоритма	Не только владеет алгоритмом и понимает его основы, но и предлагает новые решения в рамках поставленной задачи

ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

ПК-2 Способен обосновывать выбор методов повышения эффективности и надёжности технологии производства тепловой и электрической энергии дизельных электрических станций.

Тестовые задания открытого типа:

1. Основным назначением _____ устройства является предотвращение теплового искривления ротора при пуске и остывании турбины (после останова).

Ответ: валоповоротного

2. Отношение теоретической работы паросиловой установки к подведенной теплоте называется _____ КПД идеальной установки.

Ответ: термическим

3. Отношение использованного теплоперепада к теплоте, подведенной к 1 кг рабочего тела в котле q_1 называется _____ КПД турбоустановки.

Ответ: абсолютным внутренним

4. Наибольшая мощность, которую турбина должна развивать длительное время при номинальных значениях всех других основных параметрах называется _____ мощность турбины.

Ответ: номинальная

5. Скорость газа в том сечении, где скорость потока равна местной скорости звука называется _____ скоростью потока $C_{кр}$.

Ответ: критической

6. Отношение мощности, развиваемой на рабочих лопатках, к располагаемой мощности ступени называется _____ КПД турбинной ступени.

Ответ: относительным лопаточным

7. Отношение действительного массового расхода через решетку к теоретическому называется _____ решетки.

Ответ: коэффициентом расхода

8. Отношение скорости капель влаги к скорости пара при течении влажного пара в турбине называется _____.

Ответ: коэффициентом скольжения

9. Отношение скорости потока в данном сечении к критической скорости потока называется _____ потока λ .

Ответ: безразмерная скорость

10. Потери трения, кромочные потери и волновые потери в совокупности называются _____ потери.

Ответ: профильные

11. Течение в канале, когда скорость потока увеличивается в направлении потока, называется _____ течением.

Ответ: конфузорным

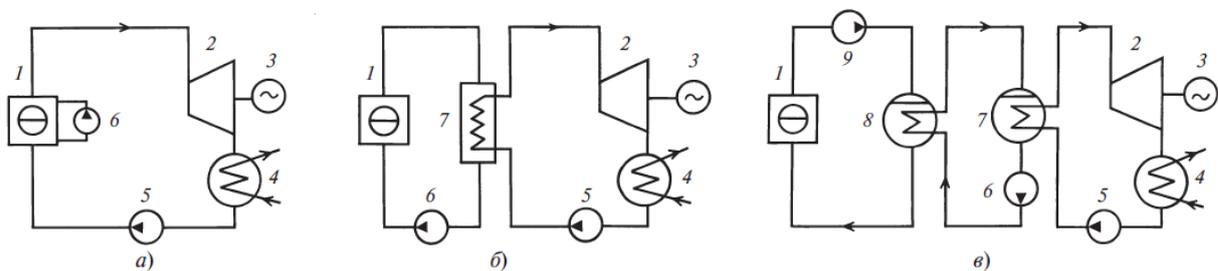
12. При увеличении температуры пара перед турбиной термический КПД идеального цикла Ренкина _____.

Ответ: возрастает

13. Течение в канале, когда скорость потока уменьшается в направлении потока, называется _____ течением.

Ответ: диффузорным

14. Радиоактивный пар поступает в турбину, изображенную на тепловой схеме вариант _____.



Ответ: вариант а)

15. При увеличении давления пара перед турбиной термический КПД идеального цикла Ренкина _____.

Ответ: возрастает

16. При увеличении давления пара после турбины термический КПД идеального цикла Ренкина _____.

Ответ: снижается

17. Регенеративный подогрев питательной воды до температуры насыщения при давлении в котле не осуществляется, потому что это приведет к _____ котла.

Ответ: снижению КПД

18. Отношение располагаемого теплоперепада рабочих лопаток к сумме располагаемых теплоперепадов сопловых и рабочих лопаток называется степенью _____ турбинной ступени.

Ответ: реактивности

19. Отношение использованного теплоперепада турбины к располагаемому называется _____ КПД турбины.

Ответ: относительным внутренним

20. Конденсат пара после турбины, протекающий на участке от деаэратора до котла, называется _____ вода.

Ответ: питательная

21. С промежуточным перегревом работают конденсационные паровые турбины мощностью свыше _____ МВт.

Ответ: 150 МВт

22. Наибольшая мощность, которую турбина должна длительно развивать при чистой проточной части и отсутствии отборов пара для внешних потребителей, называется _____ мощность.

Ответ: максимальная

23. Отношение скорости потока к скорости звука в данном сечении c/a характеризует число _____.

Ответ: Маха

Тестовые задания закрытого типа:

24. Верностью турбинной решетки θ называется ... (выбрать один ответ)

- 1) отношение среднего диаметра ступени к высоте лопатки
- 2) отношение внешнего диаметра ступени к высоте лопатки
- 3) отношение высоты лопатки к среднему диаметру ступени

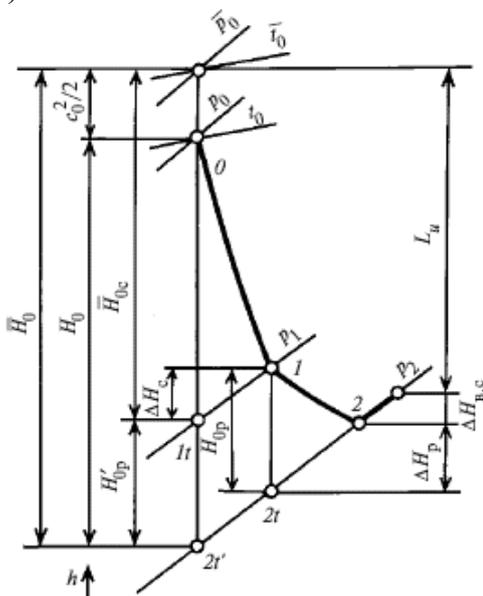
25. При осуществлении промежуточного перегрева пара в цикле паросиловой установки цикла Ренкина решаются задачи ... (выбрать несколько ответов)

- 1) уменьшение влажности пара в последних ступенях турбины, что способствует снижению эрозии лопаток и снижению потерь от влажности.
- 2) повышение термический КПД цикла
- 3) повышение КПД котла

26. Главные масляные насосы турбины исполняются ... (выбрать один ответ)

- 1) центробежными с электроприводом
- 2) объемными с приводом от вала турбины
- 3) центробежными с турбоприводом

27. Формулы расчета теоретической скорости потока c_{1r} на выходе из сопл турбинной ступени (в соответствии с процессом течения пара в $h-s$ диаграмме) (выбрать несколько ответов)



$$1) c_{1t} = \sqrt{2(h_0 - h_{1t}) + c_0^2}$$

$$2) c_{1t} = 2\sqrt{(h_0 - h_{1t}) + 2c_0^2}$$

$$3) c_{1t} = \sqrt{2\bar{H}_{0c}}$$

28. Международные нормы типоразмеров паровых турбин рекомендуют выбирать температуру питательной воды на входе в котел равной ... (выбрать один ответ)

1) 0,5–0,6 температуры насыщения от давления в котле

2) 0,65–0,75 температуры насыщения от давления в котле

2) 0,8–0,9 температуры насыщения от давления в котле

29. Парораспределение на паровых турбинах может быть ... (выбрать несколько ответов)

1) сопловым

2) свободным

3) дроссельным

4) скользящего давления

5) обводным

30. Явление возврата теплоты в многоступенчатых турбинах приводит к (выбрать несколько ответов)

1) повышению температуры пара за ступенью в области перегретого пара

2) увеличению степени сухости пара за ступенью в области влажного пара

3) увеличению энтальпии пара за ступенью

4) повышению температуры пара за ступенью в области влажного пара

5. СВЕДЕНИЯ О ФОНДЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ И ЕГО СОГЛАСОВАНИИ

Фонд оценочных средств для аттестации по дисциплине представляет собой компонент основной профессиональной образовательной программы магистратуры по направлению подготовки 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника (профиль «Тепловые электрические станции»).

Фонд оценочных средств рассмотрен и одобрен заведующим кафедрой энергетики
Заведующий кафедрой  В.Ф. Белей

Фонд оценочных средств рассмотрен и одобрен методической комиссией института морских технологий, энергетики и строительства протокол № 6 от 26.08.2025.

Председатель методической комиссии ИМТЭС  О.А. Бельх