

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ
ИТОГОВОЙ (ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ) АТТЕСТАЦИИ

Код модуля	Модуль
<i>1156715(1)</i>	<i>Государственная итоговая аттестация</i>

Екатеринбург

Оценочные материалы по итоговой (государственной итоговой) аттестации составлены авторами:

№ п/п	Фамилия, имя, отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Акифьева Наталья Николаевна	без ученой степени, без ученого звания	старший преподаватель	Тепловых электрических станций
2	Богатова Татьяна Феоктистовна	кандидат технических наук, доцент	Заведующий кафедрой	тепловых электрических станций
3	Кисельников Андрей Юрьевич	кандидат технических наук, без ученого звания	Доцент	тепловых электрических станций
4	Микула Владимир Анатольевич	кандидат технических наук, доцент	Доцент	тепловых электрических станций
5	Мунц Владимир Александрович	доктор технических наук, профессор	заведующий кафедрой	Теплоэнергетики и теплотехники
6	Павлюк Елена Юрьевна	кандидат технических наук, доцент	Доцент	теплоэнергетики и теплотехники

Согласовано:

Управление образовательных программ

Ю.Д. Маева

1. СТРУКТУРА И ОБЪЕМ ИТОГОВОЙ (ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ) АТТЕСТАЦИИ

В рамках государственной итоговой аттестации проверяется уровень сформированности результатов освоения образовательной программы – компетенций

Таблица 1.

№ п/п	Перечень государственных аттестационных испытаний	Объем государственных аттестационных испытаний в зачетных единицах	Форма итоговой промежуточной аттестации по ГИА
1	Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена	1	Экзамен
2	Подготовка к защите и процедура защиты выпускной квалификационной работы	8	Экзамен

2. КРИТЕРИИ И УРОВНИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ – КОМПЕТЕНЦИИ НА ИТОГОВОЙ (ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ) АТТЕСТАЦИИ

2.1 Для государственных аттестационных испытаний применяются утвержденные на кафедре/институте критерии (признаки) оценивания учебных достижений студентов по образовательной программе на соответствие указанным в табл.2 результатам освоения образовательной программы – компетенциям.

Таблица 2

Критерии оценивания учебных достижений обучающихся

Результаты обучения	Критерии оценивания учебных достижений обучающихся на соответствие компетенциям
Знания	Студент демонстрирует знания и понимание в области изучения на уровне указанных индикаторов и необходимые для продолжения обучения и/или выполнения трудовых функций и действий, связанных с профессиональной деятельностью.
Умения	Студент может применять свои знания и понимание в контекстах, представленных в оценочных заданиях, демонстрирует освоение умений на уровне указанных индикаторов и необходимых для продолжения обучения и/или выполнения трудовых функций и действий, связанных с профессиональной деятельностью.
Опыт /владение	Студент демонстрирует опыт в области изучения на уровне указанных индикаторов.
Личностные качества	Студент демонстрирует ответственность в освоении результатов обучения по компетенциям на уровне запланированных индикаторов. Студент способен выносить суждения, делать оценки и формулировать выводы в области изучения.

	Студент может сообщать преподавателю и коллегам своего уровня собственное понимание и умения в области изучения.
--	--

2.2. Для оценивания уровня выполнения критериев (уровня достижений обучающихся при проведении государственных аттестационных испытаний) используется универсальная шкала.

Таблица 3

Шкала оценивания достижения результатов обучения (индикаторов) по компетенциям по уровням

Характеристика уровней достижения результатов обучения (индикаторов) по компетенциям				
№ п/п	Содержание уровня выполнения критерия оценивания результатов обучения (индикаторов) по компетенциям	Шкала оценивания		
		Традиционная характеристика уровня		Качественная характеристика уровня
1.	Все результаты обучения (индикаторы) по компетенции достигнуты в полном объеме, замечаний нет, компетенция сформирована	Отлично (80-100 баллов)	Зачтено	Высокий (В)
2.	Результаты обучения (индикаторы) по компетенции в целом достигнуты, имеются замечания, которые не требуют обязательного устранения	Хорошо (60-79 баллов)		Средний (С)
3.	Результаты обучения (индикаторы) по компетенции достигнуты не в полной мере, есть замечания	Удовлетворительно (40-59 баллов)		Пороговый (П)
4.	Освоение результатов обучения по компетенции не соответствует индикаторам, имеются существенные ошибки и замечания, требуется доработка	Неудовлетворительно но (менее 40 баллов)	Не зачтено	Недостаточный (Н)
5.	Результат обучения по компетенции не достигнут, задание не выполнено	Недостаточно свидетельств для оценивания		Нет результата

3. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ИТоговым (ГОСУДАРСТВЕННЫМ ИТоговым) АТТЕСТАЦИОННЫМ ИСПЫТАНИЯМ

3.1. Перечень вопросов для подготовки к сдаче государственного экзамена

1. Вычислить плотность воздуха (как смеси азота и кислорода) при 750 мм рт.ст. и 20°C. (Траектория "Промышленная теплоэнергетика").

2. Определить расход воды, охлаждающей конденсатор, состоящий из 12 труб красной меди (коэффициент теплопроводности 330 Вт/(м К)). Наружный диаметр труб 20 мм, внутренний диаметр 18 мм. Длина труб 3 м. Коэффициент теплоотдачи со стороны конденсирующегося пара 6800 Вт/(м К) , а со стороны движущейся внутри труб воды $2450 \text{ Вт/(м}^2\text{К)}$. Температура конденсации пара 55°C . Температура воды на входе в трубу 16°C , на выходе из трубы 48°C .
3. Как изменится суточный расход топлива на котел ДЕ-25-14 сжигающего природный газ с теплотой сгорания 35800 кДж/м^3 с эффективностью 91,5% если температуру уходящих газов снизить со 160°C до 120°C ?
4. Определить поверхность теплообмена противоточного рекуператора, в котором воздух охлаждается водой. Температура воздуха на входе в теплообменник 230°C , а на выходе 135°C . Расход воздуха $1,9 \text{ м}^3/\text{с}$. Вода на входе имеет температуру 10°C . Коэффициент теплопередачи $45 \text{ Вт/(м}^2\text{К)}$. Расход воды 1 кг/с .
5. Определить термический коэффициент полезного действия паросиловой установки при начальных параметрах пара: давлении $p_1 = 1,6 \text{ МПа}$ и температуре $t_1 = 375^\circ\text{C}$, если конечное давление $p_2 = 4 \text{ кПа}$ (энтальпия пара после расширения в турбине $h_2 = 2161 \text{ кДж/кг}$).
6. Вычислить изменение энтальпии $4,5 \text{ кг}$ воздуха при его нагреве на 50°C . Удельные теплоемкости воздуха $1,0 \text{ кДж/(кг К)}$ при постоянном давлении и $0,72 \text{ кДж/(кг К)}$ при постоянном объеме.
7. Определить расход сухого насыщенного пара с $R_{изб} = 0,8 \text{ МПа}$ для нагрева воды в бойлере-аккумуляторе от до , имеющего площадь теплообменной поверхности $F = 1,75 \text{ м}^2$ при коэффициенте теплопередачи $k = 600 \text{ Вт/м}^2\text{К}$.
8. Расход газа на расширительную турбину составляет $180 \times 10^3 \text{ м}^3/\text{ч}$. Давление газа: перед турбиной $1,1 \text{ МПа}$, после турбины $0,17 \text{ МПа}$. Температура газа: перед турбиной 175 град.С . Рассчитать мощность газовой расширительной турбины. КПД расширительной турбины 87%.
9. Определить среднюю и максимальную мощность системы горячего водоснабжения многоквартирного дома, если норма расхода воды на ГВС составляет 120 л/сут на человека, в доме проживает 543 человека. Вода подогревается от 5 до 60°C , коэффициент максимума 2,4.
10. В водо-водяном теплообменном аппарате типа «труба в трубе» греющая вода с массовым расходом 2000 кг/час имеет температуру на входе 90°C . Холодная вода нагревается от 16°C до 46°C , ее расход 3100 кг/час . Определить среднеинтегральный температурный напор и поверхность теплообмена при прямоточной и противоточной схемах движения теплоносителей. Коэффициент теплопередачи 1250 Вт/(м К) .
11. Барометрический высотомер на борту дирижабля показывает давление на высоте полета $p = 710 \text{ мм рт. ст.}$. Определить, используя модели изохорной и изотермической атмосфер, высоту полета, если условия на земле составляют: давление $=760 \text{ мм рт. ст.}$, температура $= 15^\circ\text{C}$.

12. Определить поверхность теплообмена, если через нее передается 2100 кВт теплоты. Коэффициент теплопередачи 2220 Вт/(м²К), температура первого теплоносителя на входе 300°C, а на выходе 100°C. Температура второго теплоносителя на входе 10°C, а на выходе 80°C. Расчет сделать для прямоточной и схемы движения теплоносителей.
13. Какова должна быть мощность горелки для котла ДЕ-25-24?
14. Концентрация натрия в умягченной воде составляет 40, а в котловой 250 мг/кг. Определить продувку котла, если размер добавки умягченной воды в питательную систему котла равен 15%.
15. Определить расход сухого насыщенного пара из барабана котла с давлением 2,4 МПа, если котел сжигает топливо с теплотой сгорания 35 МДж/м³ и расходом 1,6 м³/с. КПД котла 92,5%. Доля продувки 2%.
16. Одноступенчатый компрессор подает воздух в трубопровод. Воздух всасывается при давлении 0,1 МПа и температуре 15°C. Перед входом в трубопровод воздух охлаждается в конечном охладителе до начальной температуры (15°C). Манометр на линии нагнетания показывает давление 0,3 МПа. Объемный расход компрессора по условиям всасывания 20 м³/мин. Рассчитать количество теплоты, которое отводится от воздуха в конечном охладителе. Процесс сжатия считать адиабатным. Механическими потерями пренебречь. Теплоемкость воздуха 1 кДж/(кг·К)
17. Как изменится термический КПД газотурбинной установки при установке регенеративного подогревателя мощностью 5 МВт? Электрическая мощность установки 10 МВт и тепловая мощность камеры сгорания 30 МВт остаются без изменения.
18. Вакуум в конденсаторе паровой турбины составляет 700 мм рт. ст. Определить давление в конденсаторе, если атмосферное давление составляет $P_a = 755$ мм рт. ст. Выразить величину давления в Барах и Паскалях.
19. Определить долю пара вторичного вскипания в сепараторе давление в котором 0,15 МПа. При давлении пара в барабане котла 1,4 МПа.
20. Насос типа К65-50-160 имеет подачу $Q = 25$ м³/ч. Мановакууметр на всасе показывает разрежение $P_1 = 0,05$ кгс/см², манометр на нагнетании – избыточное давление $P_2 = 3,2$ кгс/см². Расстояние по вертикали между точками замера давления $h = 0,26$ м. Определить напор насоса.
21. Определить диаметр подводящего трубопровода для котла КВГМ-10-150, если скорость движения воды в трубопроводе 1,25 м/с.
22. Классификация и маркировка турбин (Траектория "Тепловые электрические станции").
23. Техничко-экономические показатели работы ТЭС.
24. Определить расход пара и термический КПД паротурбинной электростанции мощностью 12 МВт с начальными параметрами пара $p_0 = 3,5$ МПа; $t_0 = 435$ °C; давление в конденсаторе $p_0 = 5$ кПа; внутренний относительный КПД турбины 0,82; электромеханический КПД 0,92.

25. Энергетическое топливо. Характеристики, классификация, элементный состав органического топлива. Теплота сгорания топлива.
26. Основные преимущества парогазовых установок.
27. В паровом котле $D = 450$ т/ч выполняется продувка $p = D_{пр} / D \cdot 100 \% = 2 \%$. Рассчитать количество пара, получаемого в двух ступенях расширителя непрерывной продувки $p_1 = 0,7$ МПа; $p_2 = 0,12$ МПа. Давление среды в барабане котла $p_b = 15,2$ МПа. Потери теплоты от расширителя в окружающую среду учесть коэффициентом сохранения теплоты. $\eta_n = 0,98$.
28. Конденсационная установка турбины, её основные элементы и работа.
29. Способы регулирования производительности насосов и вентиляторов.
30. Определить количество охлаждающей воды и расход первичного пара для РОУ, отпускающей потребителю $D_2 = 7$ т/ч пара с параметрами $p_2 = 1,2$ МПа, $t_2 = 200$ °С. Параметры первичного пара $p_1 = 0,0$ МПа, $t_1 = 450$ °С. Доля испаряющейся в РОУ охлаждающей воды $\phi = 0,8$, температура охлаждающей воды на входе в РОУ $t_{в} = 85$ °С. Рассчитать также дополнительную электрическую мощность, которая может быть получена за счет замены РОУ на противодавленческую турбину $\eta_m = 0,98$, $\eta_{ген} = 0,99$. Новая турбина работает при тех же параметрах пара и том же расходе, какие требовались при использовании РОУ.
31. Влияние начальных и конечных параметров на КПД ТЭС.
32. Графики нагрузок ТЭС, энергосистем.
33. Как изменится расход пара на турбину, когда термический КПД паротурбинной электростанции мощностью 12 МВт с начальными параметрами пара $p_0 = 3,5$ МПа; $t_0 = 435$ °С; давление в конденсаторе $p_0 = 5$ кПа; внутренний относительный КПД турбины 0,84; электромеханический КПД 0,93, если будет применен регенеративный подогрев питательной воды паром из отбора турбины $p_{отб} = 0,1$ МПа в смешивающем подогревателе до температуры $t_{пв} = 100$ °С? Определить также, как изменится термический КПД цикла с введением регенеративного отбора.
34. Деаэрация питательной воды на ТЭС.
35. Схема газового хозяйства ТЭС.
36. Паросиловая установка работает по циклу Ренкина. Параметры острого пара $p_1 = 13$ МПа и $t_1 = 545$ °С. Давление в конденсаторе $p_2 = 0,003$ МПа. Определить, как изменится термический КПД и удельный расход пара на турбину при изменении температуры острого пара до $t_1' = 530$ °С (с помощью h-s диаграммы).
37. Методы и средства измерений расхода рабочей среды.
38. Кавитация. Допустимая высота всасывания.
39. Паросиловая установка работает по циклу Ренкина. Параметры острого пара $p_1 = 14$ МПа и $t_1 = 550$ °С. Давление в конденсаторе $p_2 = 0,004$ МПа. Определить, как повлияет на

термический КПД введение промежуточного перегрева при давлении $p_{пп} = 4$ МПа до температуры $t_{пп} = 540^{\circ}\text{C}$ (с помощью $h-s$ диаграммы).

40. Тепловой баланс котла, КПД котла по прямому и обратному балансам.

41. Теплофикационный комплекс ТЭС. Коэффициент теплофикации.

42. Паросиловая установка работает по циклу Ренкина. Параметры острого пара $p_1 = 14$ МПа и $t_1 = 540^{\circ}\text{C}$. Давление в конденсаторе $p_2 = 0,005$ МПа. Определить, как изменится термический КПД и удельный расход пара на турбину при изменении давления в конденсаторе до $p_2' = 0,003$ МПа (с помощью $h-s$ диаграммы).

43. Поверхности нагрева котла, их расчёт и компоновка. Особенности работы высокотемпературных поверхностей. (Траектория "Автоматизация технологических процессов и производств в энергетике").

44. Классификация исполнительных механизмов ТЭС. Арматура. Классификация арматуры.

45. Вывести передаточную функция интегрирующего звена, используя преобразование Лапласа.

46. Горелочные устройства. Виды горелочных устройств, предназначенных для сжигания твёрдых, жидких и газообразных топлив.

47. Неоднородное линейное дифференциальное уравнение. Общие решения однородных и неоднородных линейных дифференциальных уравнений..

48. Построить импульсную переходную характеристику колебательного звена второго порядка, используя преобразование Лапласа.

49. Понятие передаточной функции линейной «точечной» непрерывной автоматической системы регулирования и ее отдельного звена.

50. Простейшая тепловая схема ТЭС и её термодинамический цикл.

51. Построить импульсную переходную характеристику интегрирующего звена, используя преобразование Лапласа.

52. Составляющие КПД ТЭС и их анализ.

53. Обеспечение астатизма при регулировании по управляющему воздействию.

54. Построить простую переходную характеристику запаздывающего звена.

55. Промежуточный перегрев пара его влияние на КПД ТЭС.

56. Последовательное и параллельное соединение звеньев. Звено, охваченное обратной связью.

57. Построить простую переходную характеристику интегрирующего звена, используя преобразование Лапласа.

58. Деаэрация воды: физическая суть процесса, методы деаэрации на ТЭС, конструкции деаэраторов.
59. Необходимый признак устойчивости линейных автоматических систем регулирования.
60. Построить КЧХ, АЧХ и ФЧХ дифференцирующего звена.
61. Типы привода питательного насоса.
62. Использование критерия Михайлова для определения области настроек АСР с двумя параметрами (АСР с ПИ-регулятором).
63. Построить КЧХ, АЧХ и ФЧХ пропорционального звена.

3.2. Перечень тем выпускных квалификационных работ

1. Паровая котельная для теплоснабжения Ревдинского молочного завода (Траектория "Промышленная теплоэнергетика").
2. Проектирование автоматизированной котельной в г.Тобольск.
3. Газовая котельная для теплоснабжения жилого комплекса д. Аскарново Курганской области.
4. Отопительная газовая котельная ЗАО ПО «Уралэнергомонтаж» Рефтинское монтажное управление.
5. Индивидуальный тепловой пункт многофункционального комплекса с конгресс-холлом по ул. Б.Н. Ельцина в г. Екатеринбурге.
6. Расширение системы теплоснабжения ОАО «Уралэлектромедь» в г. Верхняя Пышма.
7. Реконструкция энергоснабжения ОАО «Птицефабрика Среднеуральская» г.Среднеуральск Свердловская область.
8. Реконструкция системы оборотного водоснабжения ОАО "Сухоложский завод вторичных цветных металлов.
9. Реконструкция котельной МУП «Екатеринбургэнерго» расположенной по адресу: ул. Привокзальная 17а, с переводом на природный газ.
10. Реконструкция котельной ФГУП ПО «Уралвагонзавод» г.Волчанск.
11. Установка теплоутилизаторов за водогрейным котлами в котельной ОАО «Уралэлектромедь.
12. Водогрейная котельная на древесных отходах для отопления тарного цеха ОАО «Шадринский автоагрегатный завод».

13. Перевод паровых котлов на водогрейный режим.
14. Глубокая утилизация теплоты дымовых газов.
15. Котлы-утилизаторы для различных отраслей промышленности.
16. Отопительная ТЭЦ для города с населением 300 тыс. человек в районе Среднего Урала, работающая на природном газе (Траектория "Тепловые электрические станции").
17. ГРЭС мощностью 800МВт на газовом топливе в районе Среднего Урала.
18. ГРЭС мощностью 1500 МВт на Урале с отпуском теплоты потребителю.
19. ТЭЦ для покрытия технологических и теплофикационных нагрузок Кировского района г. Перми.
20. ПГУ-240 с газовой турбиной ГТЭ-160.
21. Перевод турбины К-200-130 ВТГРЭС в теплофикационный режим.
22. Реконструкция электрофильтров энергоблока 300 МВт Рефтинской ГРЭС с внедрением системы сухого золоудаления.
23. Модернизация энергоблока 300 МВт Среднеуральской ГРЭС с целью отпуска теплоты потребителям.
24. Реконструкция воздухоподогревателя котла ТП-92 Яйвинской ГРЭС.
25. Оптимизация сжигания газа на котлах Ново-Свердловской ТЭЦ.
26. Установка газовой турбины на ТЭЦ для обеспечения графика нагрузок.
27. Оптимизация системы расхода пара на собственные нужды КТЦ-2 Верхнетагильской ГРЭС.
28. Способы снижения потерь тепла при отпуске теплоносителя с ТЭЦ.
29. Балансировка отпуска энергии использованием теплоты уходящих газов.
30. Анализ возможности количественного регулирования тепловой нагрузки Ново-Свердловской ТЭЦ.
31. Проектирование автоматизации процессов внутреннего газораспределения и газопотребления пускорезервной котельной с котлом КВФМ-140-150 (Траектория "Автоматизация технологических процессов и производств в энергетике").
32. Автоматические системы управления технологическими процессами блока ПГУ-230. Разработка структурной схемы.
33. Использование алгоритмов нечёткой логики при построении котельного регулятора мощности для ТЭС с поперечными связями.

34. Исследование режимов работы КРТ-детекторов производства INFRARED.
35. Исследование электрической проводимости инфракрасных световодов из галогенида серебра.
36. Автонастройка ПИД-регулятора с использованием нейронных сетей.
37. Модернизация системы технологических защит и регулирования паровой турбины КТ-63-7,7.
38. Алгоритмы управления паровыми котлами ТЭЦ "Академическая". Адаптация языка программирования для нужд эксплуатации.
39. Системы контроля вибрации и мехвеличин паровой и газовой турбины в составе блока парогазовой установки.
40. Автоматизированная система диспетчерского управления объектами энерговодоснабжения пгт Пангоды.
41. Автоматическое регулирование температурного режима и тепловой нагрузки котлоагрегата ПК-39-II Рефтинской ГРЭС.
42. Разработка системы автоматизации электрокотельной.
43. Введение автоматического пропорционального дозирования ингибитора в воду системы оборотного цикла.
44. Реконструкция здания под заготовочное предприятие полуфабрикатов. Автоматизация систем вентиляции и кондиционирования.
45. Автоматическая система регулирования мощности водогрейного котла КВГМ-140-150.