

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

Федеральное государственное бюджетное образовательное

ФИО: Цыбиков Бэликто Батович

учреждение высшего образования

Должность: Ректор

«Бурятская государственная сельскохозяйственная академия имени В.Р. Филиппова»

Дата подписания: 23.06.2025 11:37:19

Уникальный программный ключ:

056af948c3e48c6f3c571e429957a8ae7b757ae8

Инженерный факультет

«СОГЛАСОВАНО»

Заведующий выпускающей кафедрой
Электрификация и автоматизация
сельского хозяйства

уч. ст., уч. зв.

Балданов М.Б.

подпись

«УТВЕРЖДЕНО»

Декан
Инженерный факультет

уч. ст., уч. зв.

Кокиева Г.Е.

подпись

Оценочные материалы Дисциплины (модуля)

Б1.В.01.06 Котельные установки и парогенераторы

Направление 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника Направленность (профиль) Энергообеспечение предприятий

Обеспечивающая преподавание дисциплины кафедры **Электрификация и автоматизация сельского хозяйства**

Квалификация Бакалавр

Форма обучения очная

Форма промежуточной аттестации Зачет с оценкой, Экзамен, Курсовой проект

Объем дисциплины в З.Е. 9

Продолжительность в часах/неделях 324/ 0

Статус дисциплины в учебном плане относится к обязательной части блока 1 "Дисциплины" ОПОП является дисциплиной обязательной для изучения

Распределение часов дисциплины

Курс 3 Семестр 5, 6	Количество часов	Количество часов	Итого
Вид занятий	УП	УП	УП
Лекционные занятия	32	18	50
Лабораторные занятия	16	18	34
Практические занятия	32	18	50
Контактная работа	80	54	134
Сам. работа	100	63	163
Итого	180	144	324

Улан-Удэ, 20__ г.

Программу составил(и):

ктн, Бадмаев Юрий Цырендоржиевич

Программа дисциплины

Котельные установки и парогенераторы

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

- Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника (приказ Минобрнауки России от 28.02.2018 г. № 143);

- 16.005. Профессиональный стандарт "СПЕЦИАЛИСТ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ КОТЛОВ, РАБОТАЮЩИХ НА ТВЕРДОМ ТОПЛИВЕ", утверждённый приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 7 апреля 2014 г. N 192н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 15 мая 2014 г., регистрационный N 32278);

- 20.025. Профессиональный стандарт "РАБОТНИК ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ ОБОРУДОВАНИЯ, ТРУБОПРОВОДОВ И АРМАТУРЫ ТЕПЛОВЫХ СЕТЕЙ", утверждённый приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 28 декабря 2015 г. N 1164н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 28 января 2016 г., регистрационный N 40839);

составлена на основании учебного плана:

b130301_o_4.plx

утвержденного Ученым советом вуза от 01.01.1754 протокол №

Программа одобрена на заседании кафедры

Электрификация и автоматизация сельского хозяйства

Протокол № от

Зав. кафедрой Балданов М.Б.

подпись

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании методической комиссии Инженерный факультет от «__» _____ 20__ г., протокол №__

Председатель методической комиссии Инженерный факультет

Внешний эксперт
(представитель работодателя)

подпись

И.О. Фамилия

№ п/п	Учебный год	Одобрено на заседании кафедры		Утверждаю Заведующий кафедрой Балданов М.Б.	
		протокол	Дата	Подпись	Дата
1	20__/20__ г.г.	№__	«__» 20__ г.		«__» 20__ г.
2	20__/20__ г.г.	№__	«__» 20__ г.		«__» 20__ г.
3	20__/20__ г.г.	№__	«__» 20__ г.		«__» 20__ г.
4	20__/20__ г.г.	№__	«__» 20__ г.		«__» 20__ г.
5	20__/20__ г.г.	№__	«__» 20__ г.		«__» 20__ г.

ВВЕДЕНИЕ

1. Оценочные материалы по дисциплине (модулю) являются обязательным обособленным приложением к Рабочей программе дисциплины (модуля) и представлены в виде оценочных средств.
2. Оценочные материалы являются составной частью нормативно-методического обеспечения системы оценки качества освоения обучающимися указанной дисциплины (модуля).
3. При помощи оценочных материалов осуществляется контроль и управление процессом формирования обучающимися компетенций, из числа предусмотренных ФГОС ВО в качестве результатов освоения дисциплины (модуля).
4. Оценочные материалы по дисциплине (модулю) включают в себя:
 - оценочные средства, применяемые при промежуточной аттестации по итогам изучения дисциплины (модуля).
 - оценочные средства, применяемые в рамках индивидуализации выполнения, контроля фиксированных видов ВАРО;
 - оценочные средства, применяемые для текущего контроля;
5. Разработчиками оценочных материалов по дисциплине (модулю) являются преподаватели кафедры, обеспечивающей изучение обучающимися дисциплины (модуля), в Академии. Содержательной основой для разработки оценочных материалов является Рабочая программа дисциплины (модуля).

Перечень видов оценочных средств

1. Комплект контрольных вопросов для проведения устных опросов
2. Комплект заданий для контрольной работы
3. Комплект заданий для практических (лабораторных) работ
4. Кейс-задачи
5. Перечень тестовых заданий

Средства для промежуточной аттестации по итогам изучения дисциплины

Нормативная база проведения промежуточной аттестации обучающихся по результатам изучения дисциплины:
Котельные установки и парогенераторы

1) действующее «Положение о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся ФГБОУ ВО Бурятская ГСХА»

Основные характеристики промежуточной аттестации обучающихся по итогам изучения дисциплины (модуля)

1	2
Цель промежуточной аттестации -	установление уровня достижения каждым обучающимся целей обучения по данной дисциплине
Форма промежуточной аттестации -	Экзамен
Место экзамена в графике учебного процесса:	1) подготовка к экзамену и сдача экзамена осуществляется за счёт учебного времени (трудоемкости), отведённого на экзаменационную сессию для обучающихся, сроки которой устанавливаются приказом по академии
	2) дата, время и место проведения экзамена определяется графиком сдачи экзаменов, утверждаемым деканом факультета (директором института)
Форма экзамена -	(Письменный, устный)
Процедура проведения экзамена -	представлена в оценочных материалах по дисциплине
Экзаменационная программа по учебной дисциплине:	1) представлена в оценочных материалах по дисциплине 2) охватывает все разделы дисциплины

Основные характеристики промежуточной аттестации обучающихся по итогам изучения дисциплины

1	2
Цель промежуточной аттестации -	установление уровня достижения каждым обучающимся целей обучения по данной дисциплине
Форма промежуточной аттестации -	зачёт / дифференцированный зачет
Место процедуры получения зачёта в графике учебного процесса	1) участие обучающегося в процедуре получения зачёта осуществляется за счёт учебного времени (трудоемкости), отведённого на изучение дисциплины
	2) процедура проводится в рамках ВАРО, на последней неделе семестра
Основные условия получения обучающимся зачёта:	1) обучающийся выполнил все виды учебной работы (включая самостоятельную) и отчитался об их выполнении в сроки, установленные графиком учебного процесса по дисциплине

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Контрольные вопросы и задания для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам

Перечень вопросов к зачету по дисциплине (модулю)

1. Технологическая схема тепловой электрической станции. Место и значение парового котла в системе электрической станции (ПКС-3, ПКС-7)
2. Технологическая схема генерации пара в барабанном парогенераторе и его характеристики. (ПКС-3, ПКС-7)
3. Технологическая схема генерации пара в прямоточном парогенераторе и его характеристики. (Котлы высокого давления и сверхкритического давления). (ПКС-3, ПКС-7)
4. Классификация парогенераторов, работа контуров с естественной и принудительной циркуляцией, а так же прямоточных. (ПКС-3, ПКС-7)
5. Профили и компоновка парогенераторов. Компоновка котлов утилизаторов. (ПКС-3, ПКС-7)
6. Характеристики и химический состав твердых топлив (ПКС-3, ПКС-7).
7. Теоретически необходимое количество воздуха и теоретические объемы продуктов сгорания. (ПКС-3, ПКС-7).
8. Состав продуктов сгорания, действительные объемы продуктов сгорания в потоке. (ПКС-3, ПКС-7).
9. Определение избытка воздуха на работающем котле. Токсические вещества в дымовых газах и меры защиты. (ПКС-3, ПКС-7).
10. Прямые и обратные реакции. Цепные реакции. (ПКС-3, ПКС-7).
11. Тепловое воспламенение. Самовоспламенение. (ПКС-3, ПКС-7).
12. Механизм горения углеродной частицы при сухой и мокрой газификации. (ПКС-3, ПКС-7).
13. Механизм горения топлив (турбулентное и ламинарное горение). (ПКС-3, ПКС-7).
14. Адиабатическая и действительная температура горения в топочной камере. (ПКС-3, ПКС-7).
15. Излучения факела по высоте топочной камеры. (ПКС-3, ПКС-7).
16. Тепловой баланс и КПД котельного агрегата. Анализ тепловых потерь (Q₂, Q₃, Q₄, Q₅, Q₆). (ПКС-3, ПКС-7).
17. Определение часового расхода топлива. (ПКС-3, ПКС-7).
18. Топочные камеры пылеугольных паровых котлов. Топочные камеры газомазутных парогенераторов. Способы шлако- и золоудаления из котлов. (ПКС-3, ПКС-7).
19. Компоновка ПГ. Достоинства и недостатки каждого из них. (ПКС-3, ПКС-7).
20. Тепловой расчет ПГ. Оптимизация компоновки поверхностей нагрева. (ПКС-3, ПКС-7).
21. Характеристики, параметры и уравнения движения рабочей среды. (ПКС-3, ПКС-7).
22. Температурный режим поверхностей нагрева. (ПКС-3, ПКС-7).
23. Расчет контура с естественной циркуляцией. (ПКС-3, ПКС-7).
24. Надежность работы контуров естественной циркуляции. (ПКС-3, ПКС-7).
25. Гидродинамическая устойчивость потока в паробразующих трубках. (ПКС-3, ПКС-7).

26. Тепловая и гидравлическая развертка в трубах. Влияние коллекторов на распределение рабочей среды по трубам. (ПКС-3, ПКС-7).
27. Принципы конструктивного выполнения экранных поверхностей нагрева в барабанных парогенераторах. (ПКС-3, ПКС-7).
28. Экранные поверхности прямоточных парогенераторов. (ПКС-3, ПКС-7).
29. Конструкция пароперегревателей, особенности, компоновка. (ПКС-3, ПКС-7).
30. Конструкция водяных экономайзеров, особенности, компоновка, коррозия. Воздухоподогреватели. (ПКС-3, ПКС-7).
31. Процессы на внешней стороне поверхностей нагрева. (ПКС-3, ПКС-7).
32. Работа ПГ при переменных нагрузках. (ПКС-3, ПКС-7).
33. Регулирование температуры перегретого пара. (ПКС-3, ПКС-7).
34. Водный режим барабанных и прямоточных ПГ. (ПКС-3, ПКС-7).

Перечень экзаменационных вопросов

1. Источники энергии для котельных установок. (ПКС-3, ПКС-7).
2. Материальный баланс процесса горения топлива. (ПКС-3, ПКС-7).
3. Материальный баланс нагреваемой среды. (ПКС-3, ПКС-7).
4. Общее уравнение теплового баланса котла. (ПКС-3, ПКС-7).
5. Теплота, полезно затрачиваемая на производство пара. Расход топлива и КПД котла. (ПКС-3, ПКС-7).
6. Потеря теплоты с уходящими газами. (ПКС-3, ПКС-7).
7. Потеря теплоты от химической неполноты сгорания. (ПКС-3, ПКС-7).
8. Потеря теплоты от механической неполноты сгорания. (ПКС-3, ПКС-7).
9. Потеря теплоты от наружного охлаждения. (ПКС-3, ПКС-7).
10. Потеря теплоты с физической теплотой шлаков и другие потери. (ПКС-3, ПКС-7).
11. Зависимость КПД котла от нагрузки. (ПКС-3, ПКС-7).
12. Эксергетический баланс котла. (ПКС-3, ПКС-7).
13. Классификация топок. (ПКС-3, ПКС-7).
14. Показатели работы топочных устройств. (ПКС-3, ПКС-7).
15. Топки, классификация горелок для газообразного топлива. (ПКС-3, ПКС-7).
16. Сжигание газообразного топлива. (ПКС-3, ПКС-7).
17. Эксплуатация газовых топок. Предотвращение образования и уменьшение вредных выбросов. (ПКС-3, ПКС-7).
18. Особенности расчета газовых горелок и топок. (ПКС-3, ПКС-7).
19. Схемы распыления жидкого топлива. Мазутные форсунки. (ПКС-3, ПКС-7).
20. Комбинированные газомазутные горелки. (ПКС-3, ПКС-7).
21. Топки для сжигания жидкого топлива. Эксплуатация топок (ПКС-3, ПКС-7).
22. Классификация слоевых топок. (ПКС-3, ПКС-7).
23. Характеристика процесса горения твердого топлива в плотном слое. (ПКС-3, ПКС-7).
24. Топки для сжигания твердого топлива в плотном слое. (ПКС-3, ПКС-7).
25. Не механизированные и полумеханические топки. (ПКС-3, ПКС-7).
26. Механические топки. (ПКС-3, ПКС-7).
27. Сепарация и промывка пара. (ПКС-3, ПКС-7).
28. Топки с кипящим слоем. (ПКС-3, ПКС-7).
29. Сжигание газообразного топлива. (ПКС-3, ПКС-7).
30. Выбор слоевых топок и основы их расчета. (ПКС-3, ПКС-7).
31. Особенности сжигания твердого топлива в пылевидном состоянии. (ПКС-3, ПКС-7).
32. Основные схемы пылеприготовления. (ПКС-3, ПКС-7).
33. Особенности горения угольной пыли. (ПКС-3, ПКС-7).
34. Пылеугольные горелки. (ПКС-3, ПКС-7).
35. Топки для сжигания угольной пыли. (ПКС-3, ПКС-7).
36. Выбор и расчетные характеристики топок для сжигания угольной пыли. (ПКС-3, ПКС-7).
37. Теплообмен в топке. (ПКС-3, ПКС-7).
38. Расчет теплообмена в топке. (ПКС-3, ПКС-7).
39. Теплообмен в конвективных поверхностях нагрева. (ПКС-3, ПКС-7).
40. Расчет теплообмена в конвективных поверхностях нагрева. (ПКС-3, ПКС-7).
41. Интенсификация радиационного и конвективного теплообмена. (ПКС-3, ПКС-7).
42. Условия гидродинамической надежной работы элементов котла. (ПКС-3, ПКС-7).
43. Режим гидродинамической надежной работы элементов котла. (ПКС-3, ПКС-7).
44. Гидродинамическая характеристика испарительных систем. (ПКС-3, ПКС-7).
45. Гидродинамика котлов с естественной циркуляцией. (ПКС-3, ПКС-7).
46. Гидродинамика прямоточных котлов. (ПКС-3, ПКС-7).
47. Гидродинамика котлов с принудительной циркуляцией. (ПКС-3, ПКС-7).
48. Системы газоздушного тракта котла. (ПКС-3, ПКС-7).
49. Аэродинамика дымовой трубы. (ПКС-3, ПКС-7).
50. Выбор вентилятора и дымососа. (ПКС-3, ПКС-7).
51. Образование накипей и требование к питательной воде (ПКС-3, ПКС-7)..
52. Водный режим котла. (ПКС-3, ПКС-7).

53. Сепарация и промывка пара.(ПКС-3, ПКС-7).
54. Характеристика тепловой схемы котла.(ПКС-3, ПКС-7).
55. Температура продуктов сгорания на выходе из топки.(ПКС-3, ПКС-7).
56. Тепловосприятие в испарительной системе экономайзера, пароперегревателя.(ПКС-3, ПКС-7).
57. Подогрев воздуха, расположение воздухоподогревателя.(ПКС-3, ПКС-7).
58. Температура уходящих газов.(ПКС-3, ПКС-7).
59. Примеры тепловой схемы котла.(ПКС-3, ПКС-7).
60. Тепловые схемы котельной. (ПКС-3, ПКС-7).
61. Конструкции и типы котлов.(ПКС-3, ПКС-7).
62. Эксплуатация котлов.(ПКС-3, ПКС-7).
63. Эксплуатация отопительной котельной(ПКС-3, ПКС-7).
64. Выбор вентилятора и дымохода (ПКС-3, ПКС-7).
65. Конструкции испарительных поверхностей нагрева.(ПКС-3, ПКС-7).
66. Конструкции и назначение пароперегревателей.(ПКС-3, ПКС-7).
67. Регулирование температуры пара.(ПКС-3, ПКС-7).
68. Конструкции экономайзеров.(ПКС-3, ПКС-7).
69. Конструкции воздухоподогревателей.(ПКС-3, ПКС-7).
70. Рекомендации по методике теплового расчета котла.(ПКС-3, ПКС-7).
71. Металл и прочность элементов котла.(ПКС-3, ПКС-7).
72. Абразивный износ, коррозия загрязнения и очистка поверхностей нагрева котла.(ПКС-3, ПКС-7).
73. Содержание вредных выбросов в продуктах сгорания котлов.(ПКС-3, ПКС-7).
74. Золоудаление.(ПКС-3, ПКС-7).
75. Очистка продуктов сгорания от окислов серы.(ПКС-3, ПКС-7).
76. Очистка продуктов сгорания от окислов азота.(ПКС-3, ПКС-7).
77. Температурные напоры на каждую конвективную поверхность нагрева (ПКС-3, ПКС-7).
78. Точка росы и ее влияние на тепловой расчет котла (ПКС-3, ПКС-7).
79. Температура газов на выходе из топки (ПКС-3, ПКС-7).
80. Влияние влажности на расчет котла (ПКС-3, ПКС-7).
81. Невязка теплового баланса по ступеням расчета(ПКС-3, ПКС-7).
82. Общая невязка теплового баланса. (ПКС-3, ПКС-7).
83. Количество продувочной воды при проведении теплового расчета котла. (ПКС-3, ПКС-7).
84. Прямоточные котлы как перспектива развития промышленного энергетического машиностроения. (ПКС-3, ПКС-7).
85. Парогазовые установки(ПКС-3, ПКС-7).
86. Мини ТЭЦ (ПКС-3, ПКС-7).
87. Блочные отопительные котельные. (ПКС-3, ПКС-7).
88. Газовые котлы при отоплении (ПКС-3, ПКС-7).
89. Современные установки по золоулавливанию (ПКС-3, ПКС-7).
90. Блочные энергетические котельные.(ПКС-3, ПКС-7).

Комплект заданий для контрольных работ обучающихся заочной формы обучения

Тема 1. Технологическая структура ТЭС (ТЭЦ И КЭС) схемы ТЭС и АЭС. Место и назначение котельных установок и парогенераторов в схемах электростанций.

Тема 2. Конструкции паровых котлов Классификация паровых котлов. Основные схемы образования пара в паровых котлах (естественная, принудительная и комбинированная циркуляция, прямоточная схема). Особенности современных паровых котлов. Перспективы развития.

Тема 3. Энергетическое топливо. Основы теории горения. Виды топлива и его состав. Теплота сгорания топлива и приведенные характеристики. Технические характеристики твердых топлив, мазута и природных газов. Способы сжигания твердого топлива. Системы пылеприготовления. Подготовка к сжиганию мазута и природного газа.

Тема 4. Топочные камеры (пылеугольных) паровых котлов Основные характеристики пылеугольных камерных топок. Конструкция топочных газомозутных камер. Горелочные устройства и их размещение. Мазутные форсунки.

Организация сжигания природного газа. Комбинированные газомазутные горелки.

Тема 5. Теплообмен в поверхностях нагрева парового котла . Тепловые характеристики настенных экранов.

Излучательная способность факела. Расчет теплообмена излучением в топочной камере. Лучистый теплообмен в газоходах котла. Конвективный теплообмен в газоходах котла. Выбор скоростей газов и рабочей среды в конвективных поверхностях нагрева.

Тема 6. Технологические схемы золоудаления. Очистка уходящих газов от выбросов вредных веществ и конструкция элементов системы очистки.

Тема 7. Характеристики, параметры и уравнения движения рабочей среды. Основные уравнения гидродинамики и теплообмена водопарового тракта. Характеристики движения пароводяной смеси.

Тема 8. Тепловой баланс парового котла . Тепловой баланс парового котла. Определение коэффициента полезного действия. Характеристики тепловых потерь.

Тема 9. Парогенераторы атомных электрических станций. Классификация парогенераторов АЭС и их особенности. Парогенераторы с водным теплоносителем. Парогенераторы с жидкометаллическим и газовым теплоносителями. Реактор как генератор пара.

Тема 10. Гидродинамика парогенерирующих и пароперегревательных поверхностей нагрева. Классификация разомкнутых гидравлических систем.. Влияние коллекторов на распределение рабочей среды по трубам. Методика расчета контуров циркуляции (простой и сложный контуры циркуляции). Закономерности барботажного процесса. Динамический слой в паропромывочных устройствах. Влияние неравномерности тепловыделения и примесей на динамический двухфазный слой.

Тема 11. Водный режим парогенератора. Продукты коррозии конструкционных материалов. Водный режим прямоточных паровых котлов (гидразинно-аммиачный, нейтральный, комплексонный водный режим). Методы получения чистого пара (сепарация капельной влаги из пара, промывка пара, ступенчатое испарение). Нормирование качества питательной воды.

Тема 12. Процессы на внешней стороне поверхностей нагрева. Механизм образования отложений. Абразивный износ конвективных поверхностей нагрева. Коррозия поверхностей нагрева (высокотемпературная и низкотемпературная коррозия). Поведение металла при высоких температурах. Контроль за металлом в эксплуатации.

Тема 13. Условия работы поверхностей нагрева котла. Теплопроводность паробразующих поверхностей и их компоновка. Методы повышения надежности топочных экранов и их конструкции (методы повышения надежности циркуляции, увеличение кратности циркуляции, секционирование экранов, методы повышения надежности топочных экранов прямоточных котлов). Экономайзеры. Воздухоподогреватели. Методы повышения коррозионной стойкости воздухоподогревателей.

Тема 14. Компоновка и расчет парового котла. Компоновка парового котла. Каркас парового котла. Обмуровочные ограждения. Тепловая изоляция. Тепловая схема котла. Тепловой, аэродинамический расчет котла (задачи и методы). Конструктивный и поверочный расчеты парового котла.

Тема 15. Эксплуатация паровых котлов. Эксплуатационные режимы и показатели. Стационарные режимы эксплуатации котлов. Нестационарные режимы работы в диапазоне допустимых нагрузок. Пусковые схемы блоков. Режимы останова и сброса нагрузки котла. Режимы растопки котла и пуска блока.

Тема 16. Разновидности парогенераторов. Котлы – утилизаторы. Схемы, режимы работы

. Комплект контрольных вопросов для проведения устных опросов

1. Общие понятия теории горения. Условия возникновения горения. Горючее вещество. Окислители. топлива.
2. Природные и искусственные виды энергетического топлива.
3. Элементный состав топлива. Элементный состав различных энергетических топлив.
4. Виды состояний исходной массы топлива. Рабочая, воздушно-сухая, сухая, горючая и органическая массы топлива. Пересчет элементного состава топлив с одной массы на другую.
5. Теплотехнические характеристики энергетического топлива. Теплота сгорания. Влажность. Минеральные примеси, зольность топлива. Балласт топлива.
6. Выход летучих и свойства коксового остатка. Условное топливо.
7. Характеристики и классификация твёрдого топлива. Жидкое топливо. Газовое топливо.
8. Материальный баланс процесса горения. Теоретически необходимое количество воздуха. Расчёт необходимого количества воздуха для горения индивидуальных соединений. Коэффициент избытка воздуха.
9. Материальный баланс процесса горения. Расчёт необходимого количества воздуха для горения сложных смесей.
10. Материальный баланс процесса горения. Расчёт состава продуктов сгорания и их объёмов для индивидуальных соединений.
11. Материальный баланс процесса горения. Расчёт состава продуктов сгорания и их объёмов для сложных смесей.
12. Теплота горения. Закон Гесса. Расчёт теплового эффекта реакций горения. Низшая и высшая теплоты сгорания топлива.
13. Расчёт высшей и низшей теплот горения. Формулы Менделеева для твердых и жидких топлив. Расчёт теплоты горения газо-воздушных смесей.
14. Выбор вентилятора и дымохода.
15. Конструкции испарительных поверхностей нагрева.
16. Конструкции и назначение пароперегревателей.
17. Регулирование температуры пара.
18. Конструкции экономайзеров.
19. Конструкции воздухоподогревателей.
20. Рекомендации по методике теплового расчета котла.
21. Металл и прочность элементов котла.
22. Абразивный износ, коррозия загрязнения и очистка поверхностей нагрева котла.
23. Содержание вредных выбросов в продуктах сгорания котлов.
24. Точка росы и ее влияние на тепловой расчет котла
25. Температура газов на выходе из топки
26. Влияние влажности на расчет котла
27. Прямоточные котлы как перспектива развития промышленного энергетического машиностроения
28. Парогазовые установки
29. Блочные отопительные котельные
30. Газовые котлы при отоплении

Комплект заданий для контрольной работы

Тема 1. Энергетическое топливо и основы теории горения.. Классификация, характеристики и показатели топок

Задание 1.. Общая технологическая схема, рабочие вещества и основные элементы котельной установки.

Задание 2. Общее уравнение теплового баланса. Располагаемая и полезно затраченная теплота. Потери теплоты и их определение. Тепловой КПД котла с изменением нагрузки

Тема 2. Классификация, характеристики и показатели топок для сжигания газового и жидкого топлив.

Задание 1. Сжигание газового топлива. Сжигание газового топлива с низкой и высокой теплотой сгорания.

Задание 2.. Предотвращение образования и уменьшение вредных выбросов при сжигании газового топлива.

Задание 3. Особенности и принципы организации сжигания жидкого топлива..

Задание 4. Классификация слоевых топок. Характеристики процессов горения топлива в слое. Топки для сжигания

твердого топлива в плотном слое. Топки с кипящим слоем

Тема 3. Котлы и их разновидности. Тепловая схема котла. Теплообмен и гидродинамика в элементах котла. Водный режим и качество пара. Аэродинамика газозвдушного тракта.

Задание 1. Общая характеристика, классификация и конструкции котлов. Котлы с естественной циркуляцией и прямоточные котлы с многократно принудительной циркуляцией. Компоновка котлов

Задание 2. Конструктивные схемы топочных экранов. Назначение и устройство зажигательных поясов. Пути интенсификации радиационной теплопередачи. Теплопередача в полуррадиационных поверхностях нагрева.

Тема 4. Условия надежной работы элементов котла. Принципиальные схемы испарительных систем с естественной и принудительной циркуляцией.

Задание 1. Гидродинамика испарительной системы с естественной циркуляцией и расчет простого контура. Схема расчета циркуляции в сложных контурах.

Задание 2. Надежность циркуляции и ее показатели при постоянном и нестационарном режимах. Гидродинамическая характеристика водогрейного котла.

Задание 3. Температура продуктов сгорания на выходе из топки и температура уходящих газов. Подогрев воздуха и расположение экономайзера и воздухоподогревателя в газовом тракте.

Задание 4. Системы газозвдушного тракта котла. Теплохимические процессы в газовом тракте. Сопротивления при движении потоков воздуха и продуктов сгорания в элементах котла

Перечень тестовых заданий

1. Естественными твердыми топливами являются:

1. Дрова
5. Брикетты угольные
2. Древесный уголь
6. Полукокк и кокс
3. Древесные отходы
7. Бурые и каменные угли
4. Торф
8. Полуантрациты и антрациты

2. К искусственным жидким топливам относятся:

1. Бензин
5. Дизельное топливо
2. Керосин
6. Мазуты
3. Нефть
7. Сланцевое масло
4. Соляное масло
8. Полуантрациты и антрациты

3. К искусственным газообразным топливам относятся:

1. Генераторный, водяной, коксовый, полукоксовый и доменный газы.
2. Газы подземной газификации
3. Газ, добываемый из недр природы
4. Естественным жидким топливом является:

1. Сланцевое масло

2. Нефть

3. Угольные мазуты

5. К естественным газообразным топливам относятся:

1. Газ подземной газификации

2. Газ, добываемый из недр природы

6. В органическую часть топлива входят:

1. С, Н, О, N, S, Ар

2. С, Н

3. С, Н, Wp

7. Самыми ценными элементами топлива являются:

1. С, N

2. С, Н

3. О, N

8. Во внутренний балласт топлива входят:

1. С, S

2. С, Н

3. О, N

4. AP, WP

9. Во внешний балласт топлива входят:

1. С, S

2. С, Н

3. О, N

4. AP, WP

10. Собственно горючими в горючей массе топлива являются:

1. О, N

2. С, Н, С

3. AP, WP

11. Энергоносителями в емкостных и проточных водонагревателях являются:

1. Электричество

4. Водяной пар

2. Нагретая вода

5. Твердое топливо

3. Газообразное топливо

12. К емкостным водонагревателям относятся:

1. ВЭТ-400

4. ЭВ-150 М

2. ВЭП-600

5. ЭПВ-2А

3. УАП-400

13. К проточным водонагревателям относятся:

1. ВЭТ-800

4. ВЭП-600

2. ЭПВ-2А

5. ЭВ-150М

3. УАП-1600

14. Мощность ЭД установок резания определяется:

1. 2. 3.

15. Уравнение политропного процесса:

$PV_n = \text{const}$

2. $PVK = \text{const}$

3. $PV = \text{const}$

16. Назвать случай конвективного теплообмена с минимальными значениями значениями коэффициента теплоотдачи.

1. вынужденная конвекция

2. кипение жидкости
3. естественная конвекция
4. конденсация пара
17. Критерий подобия, зависящий только от физических свойств теплоносителя
 1. Рейнольдса
 2. Прандтля
 3. Грассгофа
 4. Нуссельта
18. Что может являться физической характеристикой среды?
 1. Коэффициент теплопередачи
 1. Коэффициент теплоотдачи
 2. Коэффициент теплопроводности
 3. лучеиспускающая способность
19. Размерность, характеризующая удельный поток тепла.
 1. , 2. , 3. , 4. ,
20. Какая схема движения теплоносителей обеспечивает наибольшее значение среднего температурного напора?
 1. чистый прямоток
 2. чистый противоток
 3. смешанный ток
 4. перекрестный ток
21. Применение расширителей непрерывной продувки имеет прямое назначение:
 1. Уменьшить величину непрерывной продувки,
 2. уменьшить, количество загрязненных сточных вод,
 3. достигнуть полного использования тепла продувочной воды,
 4. снизить потери теплоносителя (пара и конденсата) за счет непрерывной продувки котлов.
22. Почему на современных конденсационных электростанциях используется блочная схема главных паропроводов (котел-турбина)? Следует выбрать неправильный вариант ответа.
 1. Сокращается стоимость сооружения электростанции.
 2. Снижается вероятности отключения турбоустановки.
 3. Повышается надежность системы теплового контроля и противоаварийной автоматики.
 4. Сокращается число звеньев в технологической цепи агрегата, что упрощает профессиональную подготовку вахтенного персонала.
23. Какая из составных частей теплового баланса котельного агрегата определяете коэффициентом избытка воздуха в уходящих газах...
 1. ... q_2 (потеря тепла с уходящими газами)
 2. ... q_3 (потеря от химического недожога)
 3. ... q_4 (потеря от механического недожога)
 4. ... q_6 (потеря с физическим теплом шлаков)
24. Топливо с наименьшей теплотой сгорания.
 1. ...Бурый уголь
 2. ...Антрацитовый штыб
 3. ...Мазут
 4. ...Каменный уголь
25. Какая схема конвективного пароперегревателя является оптимальной с точки зрения экономии металла и надежности работы пароперегревателя...
 1. ...Прямоточная
 2. ...Перекрестная
 3. ...Противоточная
 4. ...Смешанная

Темы письменных работ (эссе, рефераты, курсовые работы и др.)

Перечень примерных тем курсового проекта

- 1-ый вариант – Проект энергообеспечения сельскохозяйственного поселка с производственными и жилыми зданиями на 2000, 2500, 2800, 3000, 3500 и 4000 человек;
- 2-ой вариант – Проект энергообеспечения животноводческого предприятия с производственными и подсобными помещениями молочного комплекса крупного рогатого скота на 600, 800, 1000, 1200, 1600, 2000 голов;
- 3-ий вариант – Проект энергообеспечения свиноводческого предприятия с производственными и подсобными помещениями на 25, 80, 108 тысяч голов.

Темы рефератов

1. Источники энергии для котельных установок. Материальный баланс процесса горения топлива.
2. Материальный баланс нагреваемой среды. Общее уравнение теплового баланса котла.
3. Теплота, полезно затрачиваемая на производство пара. Расход топлива и КПД котла.
4. Потери теплоты с уходящими газами, от химической и механической неполноты сгорания топлива.
5. Зависимость КПД котла от нагрузки. Эксергетический баланс котла.
6. Классификация топков. Показатели работы топочных устройств.
7. Топки, классификация горелок для газообразного топлива.

8. Интенсификация радиационного и конвективного теплообмена.
9. Условия гидродинамической надежной работы элементов котла.
10. Режим гидродинамической надежной работы элементов котла.
11. Гидродинамическая характеристика испарительных систем.
12. Гидродинамика котлов с естественной циркуляцией.
13. Гидродинамика прямоточных котлов.
14. Гидродинамика котлов с принудительной циркуляцией.
15. Системы газоздушного тракта котла.
16. Конструкции испарительных поверхностей нагрева.
17. Конструкции и назначение пароперегревателей.
18. Регулирование температуры пара.
19. Конструкции экономайзеров.
20. Конструкции воздухоподогревателей.

Комплект заданий для занятий в интерактивной форме (работа в команде)

Задание 1. . Водяной пар. Истечение газов и паров

- 1.1. Процесс парообразования в паровом котле.
- 1.2. Диаграмма водяного пара в координатах s-i. Параметры состояния влажного, сухого и перегретого пара.
- 1.3. Цикл Карно для водяного пара. Принципиальная схема паросиловой установки.
- 1.4. Цикл Ренкина для водяного пара. Принципиальная схема паросиловой установки.

Задание 2. Теплопередача.

- 2.1. Лучистый теплообмен.
- 2.2. Виды теплообмена.
- 2.3. Теплопроводность через плоские однослойную и многослойную стенки.
- 2.4. Классификация теплообменных аппаратов.

Задание 3. Котельные установки и парогенераторы

- 3.1. Топки котельных установок. Тепловые характеристики топок.
- 3.2. Основные элементы парового котла. Тепловой баланс котельного агрегата.
- 3.3. Классификация паровых котлов.
- 3.4. Схема котельной установки.
- 3.5. Дополнительные элементы котельного агрегата.
- 3.6. Вспомогательные устройства котельной.

Задание 4. Средства теплотехнических измерений.

- 4.1 Методы определения расхода газов.
- 4.2 Смеси газов. Теплоемкость газов. .

Задание 5. Влажный воздух.

- 5.1. Определение параметров влажного воздуха и расчет процесса сушки.
- 5.2. Влажный воздух.
- 5.3. Специфические параметры влажного воздуха.
- 5.4. Диаграмма влажного воздуха Рамзина.
- 5.5. Приборы для измерения параметров влажного воздуха.

Комплект заданий для практических (лабораторных) работ

Темы лабораторных работ

Термодинамические процессы. . Циклы ДВС и ГТУ.

Поршневой компрессор и его испытания

Котельные установки и парогенераторы

Отопительные приборы. Теплогенераторы. Теплосиловые установки.

Кейс - задачи

Задача №1. Расчет процессов горения топлива.

Процессы горения топлива рассчитываются по заданному составу топлива и заданному коэффициенту избытка воздуха.

а) пересчет топлива на рабочую массу и молекулярные объемы. Если состав топлива задан не на рабочую массу, его следует перенести в рабочую массу согласно таблице 3 приложения. После пересчета на рабочую массу сумма:

$$C^P + H^P + N^P + O^P + W^P + S^P + A^P = 100\%$$

При использовании возможна ошибка в четвертом знаке (не более), тогда производится округление за счет C^P , т.к. его содержание в топливе наибольшее. Приступать к дальнейшему расчету можно только после получения 100% суммы всех составляющих элементарного состава топлива на рабочую массу. Далее, приняв 100% топлива за 100г, можно считать, что каждый процент является одним граммом. Затем производят пересчет топлива в молекулярные объемы. Так как зола топлива A^P имеет неоднородный состав и, кроме того, в процессах горения не участвует, ее не пересчитывают в молекулярные объемы и фигурирует она только в материальном балансе горения, который составляют в граммах. Пересчет рабочей массы топлива из граммов в молекулярные объемы производится путем деления каждого составляющего (кроме золы) на его молекулярную массу (таблицу 5).

Таблица 5. Молекулярная масса составляющих топлива

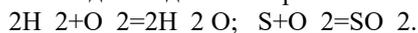
Состав топлива Молекулярная масса, г/моль

C 12

H 2

N 28
O 32
S 32
W 18

б) Определение количества воздуха, необходимого для горения топлива. По реакциям горения C, H, определяем необходимое для их сгорания количество кислорода. $C+O_2=CO_2$;



Для сгорания одного молекулярного объема углерода требуется один молекулярный объем кислорода, для водорода – 0,5 молекулярных объемов кислорода, для серы – один молекулярный объем кислорода, т.е. для сгорания всего топлива потребуется кислорода из воздуха:

$$O_{\text{воз}}=O+0,5H+S \text{ м.о. (молекулярных объемов).}$$

Если в топливе O (м.о.) кислорода, то поступит из воздуха для горения:

$$O_{\text{воз}}^{\wedge}=O_{\text{воз}}-O \text{ (м.о.)}$$

C этим кислородом в топку поступает азот:

$$N_{\text{воз}}=79/21 O_{\text{воз}}^{\wedge} / \text{м.о.},$$

Тогда теоретическое количество воздуха:

$$\lambda_m=N_{\text{воз}}+O_{\text{воз}}^{\wedge}; \text{ (м.о.)}/(100 \text{ г топлива})$$

Действительное количество воздуха: $\lambda_o=\alpha\lambda_m$; (м.о.)/(100 г топлива),

Или в м³/кг топлива: $\lambda_g^{\wedge}=0,0224*10\lambda_g$ м³/кг топлива.

в) Определение состава и количества продуктов горения.

Из реакций горения, приведенных выше, видно, что при сгорании C (м.о.) получается C (м.о.) CO₂, при сгорании H (м.о.)-H (м.о.) H₂O. Кроме того, в продукты горения переходит влага из топлива, таким образом, всего H₂O в продуктах горения будет: H₂+W (м.о.); при сгорании S (м.о.) получается S (м.о.) SO₂.

Азот в горении не участвует и весь уходит с газами. При коэффициенте избытка воздуха α азота из воздуха попадает в продукты горения $\alpha N_{\text{воз}}$. Кроме того, в дымовые газы перейдет азот из топлива N (м.о.). таким образом, всего в дымовых газах азота

$$\alpha N_{\text{воз}}+N \text{ (м.о.)}$$

Кислород в дымовых газах будет тот, который остался от горения, т.е.

$$(\alpha-1)O_{\text{воз}}^{\wedge}.$$

Сведем в таблицу 6 состав и количество продуктов горения. Процентный состав подсчитываем, приняв сумму, т.е. общее количество продуктов горения, U_g (г.м.о.) за 100%

Таблица 6 .Состав и количество продуктов горения

Состав продуктов горения Количество

м.о. %

CO₂ C CO₂

SO₂ S SO₂

H₂O W+H H₂O

N₂ $\alpha N_{\text{воз}}+N_m$ N₂

O₂ (изб) $(\alpha-1)O_{\text{воз}}^{\wedge}$ O₂ (изб)

Всего: U_g 100%

При расчете излучения газов на основе данных таблицы 6 определяют парциальные давления RO₂ и H₂O:

$$P_{(RO_2)}=(\%CO_2+\%SO_2)/100, P_{(H_2O)}=(\%H_2O)/100$$

Если перевести объем дымовых газов в м³/кг топлива, то:

$$U_g^{\wedge}=10*0,0224U_g \text{ м}^3/\text{кг топлива.}$$

г) Материальный баланс горения

В приходе 100 г топлива и воздух, т.е.:

$$G_{\text{пр}}=100 \text{ г}+(28N_{\text{воз}}+32 O_{\text{воз}}^{\wedge})\alpha; \text{ г.}$$

Расход составят продукты горения в граммах и зола. Таким образом:

$$G_{\text{рас}}=44CO_2+18(W+H)+64SO_2+28(\alpha N_{\text{воз}}+N_m)+32(\alpha-1) O_{\text{воз}}^{\wedge}+A_{\text{г}}\text{р.}$$

Расхождение в балансе:

$$(G_{\text{большее}}-G_{\text{меньшее}})/G_{\text{прихода}} *100\% \text{ не должно превышать } 0,1\%.$$

Задача №2. Расчет калориметрической температуры горения и выбор действительной температуры в топке.

Калориметрическая температура горения определяется из соображения, что тепло, содержащееся в дымовых газах, должно быть равно теплотворности топлива $Q_{\text{н}}^{\text{р}}$, которую находят по формуле Менделеева:

$$Q_{\text{н}}^{\text{р}}=81C^{\text{р}}+300H^{\text{р}}+26(C^{\text{р}}-O^{\text{р}})-6(9H^{\text{р}}+W^{\text{р}}); \text{ ккал/кг,}$$

$$\text{или } Q_{\text{н}}^{\text{р}}=Q_{\text{н}}^{\text{р}}*4,2 \text{ кДж/кг.}$$

Затем определяют тепло газов: $Q_{\text{г}}=\sum_1^n \left[G_i i_i \right]$,

Где G_i и i_i – соответственно вес и энтальпия составляющих газов. Так как для определения энтальпии нужно знать

температуру, т.е. t_K , то приходится, задавая t_K , определять $Q_{\text{г}}$ с тем расчетом, чтобы один раз получить

$Q_{\text{г}}>Q_{\text{н}}^{\text{р}}$, другой $Q_{\text{г}}<Q_{\text{н}}^{\text{р}}$. Затем путем интерполяции определяется $Q_{\text{г}}=Q_{\text{н}}^{\text{р}}$.

Задаемся t_K^{\wedge} , тогда:

$$Q_{\text{г}}^{\wedge}=10 [44RO_2(2 \text{ м.о.}) i_{(RO_2)}+18(W(\text{м.о.})+H(\text{м.о.})) i_{H_2O}+28(\alpha N(\text{м.о.})) i_{N_2}+32(\alpha-1)O_{\text{воз}}^{\wedge} i_{O_2}] \text{ кДж/кг.}$$

Энтальпии можно получить путем умножения соответствующих теплоемкостей (табл.4 приложения) на заданную t_K и деления на 1000 (т.к. составляющие дымовых газов определены в грамм-молях). Так как $Q_{\text{г}}$ в редком случае может

быть равным $Q_{нр}$, следует вторично задаться $t_{K''}$ большей, чем в первом случае, и опять определить $Q_{г}$ следующим образом: $Q_{г''}-Q_{г'}$ соответствует $t_{K''}-t_{K'}$,
 $Q_{нр}-Q_{г'}$ соответствует Δt_K .
 Таким образом: $\Delta t_K = ((Q_{нр}-Q_{г'}) * (t_{K''}-t_{K'})) / (Q_{г''}-Q_{г'})$,
 тогда $t_K = t_{K'} + \Delta t_K$.
 Затем задаются действительной температурой $t_{г}$, которая должна быть меньше калориметрической на 200-300°C.

Задача №3. Определение к.п.д. топki

Тепло дымовых газов при действительной температуре $t_{г}$ определяют так же, как тепло дымовых газов при t_K , пользуясь табл.4 приложения.

Далее составляют тепловой баланс топki. Тепловой баланс топki дает следующие статьи прихода и расхода:

а) приход тепла в топку равен $Q_{нр}$ кДж/кг + $Q_{воз}$, где $Q_{воз}$ - физическое тепло, внесенное в топку воздухом, отнесенное к килограмму топлива, кДж/кг,

$$Q_{воз} = \lambda_{г'} * \rho_{воз} * C_{рвоз} * t_{воз}$$

Здесь $\lambda_{г'}$ - действительное количество воздуха, м³/кг (см. расчет горения топлива); ρ - плотность воздуха кг/м³ при $t_{воз}=250^\circ\text{C}$ (табл. 6 приложения); $C_{рвоз}$ - теплоемкость воздуха при той же температуре, кДж/кг * град (табл.6 приложения);

б) механический недожог можно принять исходя из того, что очаговых остатках (шлак и зола) содержание углерода обычно составляет ~0,7% на килограмм топлива, т.е. при теплотворности углерода 34000 кДж/кг.

$$Q_{мн} = 34000 * 0,007 \approx 240 \text{ кДж/кг};$$

для жидкого топлива механический недожог отсутствует;

в) химический недожог при расчете на полное горение отсутствует, $Q_{(х.н)}=0$;

г) охлаждение топki невелико и оценивается в размере 0,2% от $Q_{нр}+Q_{воз}$, что составляет:

$$Q_{(х.н)} = 0,002(Q_{нр}+Q_{воз}) \text{ кДж/кг};$$

д) потеря тепла со шлаками (физическое тепло шлаков) при температуре шлаков 500°C, количестве их 0,01A^р+0,007 и теплоемкости 1,26 кДж/кг * град составит:

$$Q_{шл} = (0,01A^p + 0,007) * 1,26 * 500 \text{ кДж/кг},$$

где A^р % - содержание золы в топливе;

следовательно, общая сумма потерь в топке составит:

$$Q_{(пот.топ)} = Q_{(м.н.)} + Q_{ох} + Q_{(ф.шл.)} \text{ кДж/кг},$$

или в процентах: $(\sum Q_{(пот.топ)}) / (Q_{нр} + Q_{воз}) * 100$

е) Теплосодержание газов в топке (полезное тепло) равно:

$$Q_{г} = t_{г} \sum G_{г} C_{г},$$

где суммарная теплоемкость газов $\sum G_{г} C_{г}$

определяется при заданной температуре в топке;

тогда к.п.д. топki:

$$\eta_{т} = Q_{г} / (Q_{нр} + Q_{воз}) * 100\%,$$

Задача №4. Определение к.п.д. парогенератора

Коэффициент правой отдачи δ , характеризующей теплоотдачу через лучеиспускание, равен:

$$\delta = \left(\frac{Q_{г}}{Q_{нр} + Q_{воз}} - \sum Q_{(пот.топ)} - \sum G_{г} C_{г} t_{г} \right) / (Q_{нр} + Q_{воз}) * 100\%$$

Добавочная потеря (сверх потерь тепла в топке) на охлаждение дымоходов по практическим соображениям принимается равной 0,25% от $Q_{нр}+Q_{воз}$, т.ч.:

$$Q_{(ох.топ)} = 0,0025(Q_{нр} + Q_{воз})$$

Вторая добавочная потеря с уходящими из котла газами (перед экономайзером) может быть определена по остатку теплового баланса установки:

$$q_{г'} = 100 - (Q_{г} * 100) / (Q_{нр} + Q_{воз}) - (\sum Q_{(пот.топ)}) / (Q_{нр} + Q_{воз}) - 100 - 0,25$$

Для определения температуры уходящих газов необходимо знать теплоемкость составляющих их, которая зависит от температуры. Поэтому приходится предварительно задаваться температурой. По практическим соображениям $t_{г'} = 600-1000^\circ\text{C}$ пред экономайзером (после парогенератора). Тогда:

$$\sum G_{г} C_{г} t_{г'} = 10[G_{(RO_2)} * C_{(RO_2)} + G_{(H_2O)} * C_{(H_2O)} + G_{воз} W_{воз}] \text{ кДж/кг * град}$$

Здесь $G_{(RO_2)} = 44 \left[\frac{RO_2}{100} \right]_{(м.о.)}$; $G_{(H_2O)} = 18(W_{(м.о.)} + H_{(м.о.)})$;

$$G_{воз} = 28 \left(\frac{\alpha N}{100} \right)_{воз} + N_{(м.о.)} + 32(\alpha - 1/O_{воз'})$$

Теплоемкость газов $G_{(RO_2)}$; $C_{(H_2O)}$; $G_{воз}$ находят по таблице 4 приложения и делят на 1000.

Тепло уходящих из котла газов определяют по формуле:

$$Q_{г'} = t_{г'} \sum G_{г} C_{г} \text{ кДж/кг}; \quad q_{г'} = Q_{г'} / (Q_{нр} + Q_{воз}) * 100$$

Если $q_{г'}$ не получится равным $q_{г'}$, определенному ранее, то задаются другой $t_{г'}$ и расчет повторяют до тех пор, пока расчетное $q_{г'}$ не будет равно $q_{г'}$ при заданной $t_{г'}$.

К.п.д. парогенератора: $\eta_{к} = \eta_{м} - 0,25 - q_{г'}$ (%)

Задача №5. Определение часового расхода топлива

производится по формуле:

$$\eta_{к} = (D(i_{п} - i_{пв})) / (B(Q_{нр} + Q_{воз}))$$

Откуда часовой переход топлива:

$$B = (D(i_{п} - i_{пв}) * 100) / ((Q_{нр} + Q_{воз}) \eta_{к}) \quad \text{кг/ч.}$$

Испарительность топлива:

$$И = D_{(кг.пара)} / B_{(кг.топлива)},$$

где $i_{п}$ - энтальпия пара, кДж/кг (табл. 1 приложения);

$i_{пв} = t_{пв} * 4,2$ - энтальпия питательной воды, кДж/кг.

Составляем выражение для суммарной средней теплоемкости продуктов горения в парогенераторе для температуры $(t_{г+т} + t_{г'})/2$, $t_{г'} = t_{г \text{ эк}}$

, т.е. температура газов за котлом есть температура газов перед экономайзером.

$C_{г'} = (t_{г+т} + t_{г'})/2 = 10(G_{(RO_2)} * C_{(RO_2)} + G_{(H_2O)} * C_{(H_2O)} + C_{воз} W_{воз})$ кДж/кг*град.

Соответствующие теплоемкости $C_{(RO_2)}$; $C_{(H_2O)}$; $C_{воз}$ находят по таблице 4 приложения и делят их на 100%.

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Критерии оценки к экзамену

Оценка «отлично» (86-100 баллов) ставится обучающемуся, обнаружившему систематические и глубокие знания учебно-программного материала, умения свободно выполнять задания, предусмотренные программой в типовой ситуации (с ограничением времени) и в нетиповой ситуации, знакомство с основной и дополнительной литературой, усвоение взаимосвязи основных понятий дисциплины в их значении приобретаемой специальности и проявившему творческие способности и самостоятельность в приобретении знаний. Студент исчерпывающим образом ответил на вопросы экзаменационного билета. Задача решена правильно, студент способен обосновать выбранный способ и пояснить ход решения задачи.

Оценка «хорошо» (71-85 баллов) ставится обучающемуся, обнаружившему полное знание учебно-программного материала, успешное выполнение заданий, предусмотренных программой в типовой ситуации (с ограничением времени), усвоение материалов основной литературы, рекомендованной в программе, способность к самостоятельному пополнению и обновлению знаний в ходе дальнейшей работы над литературой и в профессиональной деятельности. При ответе на вопросы экзаменационного билета студентом допущены несущественные ошибки. Задача решена правильно или ее решение содержало несущественную ошибку, исправленную при наводящем вопросе экзаменатора.

Оценка «удовлетворительно» (56-70 баллов) ставится обучающемуся, обнаружившему знание основного учебно-программного материала в объеме, достаточном для дальнейшей учебы и предстоящей работы по специальности, знакомство с основной литературой, рекомендованной программой, умение выполнять задания, предусмотренные программой. При ответе на экзаменационные вопросы и при выполнении экзаменационных заданий обучающийся допускает погрешности, но обладает необходимыми знаниями для устранения ошибок под руководством преподавателя. Решение задачи содержит ошибку, исправленную при наводящем вопросе экзаменатора.

Оценка «неудовлетворительно» (менее 56 баллов) ставится обучающемуся, обнаружившему пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустившему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий, слабые побуждения к самостоятельной работе над рекомендованной основной литературой.

Оценка «неудовлетворительно» ставится обучающимся, которые не могут продолжить обучение или приступить к профессиональной деятельности по окончании академии без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

Критерии оценки к зачету и зачету с оценкой

зачет /оценка «отлично» (86-100 баллов) ставится обучающемуся, обнаружившему систематические и глубокие знания учебно-программного материала, умения свободно выполнять задания, предусмотренные программой в типовой ситуации (с ограничением времени) и в нетиповой ситуации, знакомство с основной и дополнительной литературой, усвоение взаимосвязи основных понятий дисциплины в их значении приобретаемой специальности и проявившему творческие способности и самостоятельность в приобретении знаний.

зачет /оценка «хорошо» (71-85 баллов) ставится обучающемуся, обнаружившему полное знание учебно-программного материала, успешное выполнение заданий, предусмотренных программой в типовой ситуации (с ограничением времени), усвоение материалов основной литературы, рекомендованной в программе, способность к самостоятельному пополнению и обновлению знаний в ходе дальнейшей работы над литературой и в профессиональной деятельности.

зачет /оценка «удовлетворительно» (56-70 баллов) ставится обучающемуся, обнаружившему знание основного учебно-программного материала в объеме, достаточном для дальнейшей учебы и предстоящей работы по специальности, знакомство с основной литературой, рекомендованной программой, умение выполнять задания, предусмотренные программой.

незачет /оценка «неудовлетворительно» (менее 56 баллов) ставится обучающемуся, обнаружившему пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустившему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий, слабые побуждения к самостоятельной работе над рекомендованной основной литературой.

Оценка «неудовлетворительно» ставится обучающимся, которые не могут продолжить обучение или приступить к профессиональной деятельности по окончании академии без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

Критерии оценки к курсовой работе/ проекту

оценка «отлично» (86-100 баллов) - выставляется обучающемуся, если работа выполнена самостоятельно в соответствии с заданием и в полном объеме, полученные результаты интерпретированы применительно к исследуемому объекту, основные положения работы освещены в докладе, ответы на вопросы удовлетворяют членов комиссии, качество оформления пояснительной записки и иллюстративных материалов отвечает предъявляемым требованиям;

оценка «хорошо» (71-85 баллов) - основанием для снижения оценки может служить нечеткое представление сущности и результатов исследований на защите, или затруднения при ответах на вопросы, или недостаточный уровень качества оформления текстовой части и иллюстративных материалов, или отсутствие последних;

оценка «удовлетворительно» (56-70 баллов) - дополнительное снижение оценки может быть вызвано выполнением работы не в полном объеме, или неспособностью студента правильно интерпретировать полученные результаты, или

неверными ответами на вопросы по существу проделанной работы;
оценка «неудовлетворительно» (менее 56 баллов) - выставление этой оценки осуществляется при самостоятельном выполнении работы, или при неспособности студента пояснить ее основные положения, или в случае фальсификации результатов, или установленного плагиата.

Критерии оценивания контрольной работы текущего контроля успеваемости обучающихся (рекомендуемое)

Комплект контрольных вопросов для проведения устных опросов

Критерии оценивания (устанавливаются разработчиком самостоятельно с учетом использования рейтинговой системы оценки успеваемости обучающихся)

Примерные критерии оценивания:

- правильность ответа по содержанию задания (учитывается количество и характер ошибок при ответе);
- полнота и глубина ответа (учитывается количество усвоенных фактов, понятий и т.п.);
- сознательность ответа (учитывается понимание излагаемого материала);
- логика изложения материала (учитывается умение строить целостный, последовательный рассказ, грамотно пользоваться специальной терминологией);
- использование дополнительного материала;
- рациональность использования времени, отведенного на задание (не одобряется затянутость выполнения задания, устного ответа во времени, с учетом индивидуальных особенностей обучающихся).

Шкала оценивания (устанавливается разработчиком самостоятельно с учетом использования рейтинговой системы оценки успеваемости обучающихся)

Примерная шкала оценивания:

Баллы	Степень удовлетворения критериям
-------	----------------------------------

для учета в рейтинге (оценка)	
86-100 баллов «отлично»	Обучающийся полно и аргументировано отвечает по содержанию вопроса (задания); обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры не только по учебнику, но и самостоятельно составленные; излагает материал последовательно и правильно.
71-85 баллов «хорошо»	Обучающийся достаточно полно и аргументировано отвечает по содержанию вопроса (задания); обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры не только по учебнику, но и самостоятельно составленные; излагает материал последовательно. Допускает 1-2 ошибки, исправленные с помощью наводящих вопросов.
56-70 баллов «удовлетворительно»	Обучающийся обнаруживает знание и понимание основных положений данного задания, но излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке правил; не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры; излагает материал непоследовательно и допускает ошибки.
0-55 баллов «неудовлетворительно»	Обучающийся обнаруживает незнание ответа на соответствующее задание (вопрос), допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал. Отмечаются такие недостатки в подготовке обучающегося, которые являются серьезным препятствием к успешному овладению последующим материалом.

**Критерии оценивания контрольной работы дискуссионных тем и вопросов для круглого стола
(дискуссии, полемики, диспута, дебатов)**

Перечень дискуссионных тем

Критерии оценивания (устанавливаются разработчиком самостоятельно с учетом использования рейтинговой системы оценки успеваемости обучающихся)

Примерные критерии оценивания:

- теоретический уровень знаний;
- качество ответов на вопросы;
- подкрепление материалов фактическими данными (статистические данные или др.);
- практическая ценность материала;
- способность делать выводы;
- способность отстаивать собственную точку зрения;
- способность ориентироваться в представленном материале;
- степень участия в общей дискуссии.

Шкала оценивания (устанавливается разработчиком самостоятельно с учетом использования рейтинговой системы оценки успеваемости обучающихся)

Примерная шкала оценивания:

Баллы для учета в рейтинге (оценка)	Степень удовлетворения критериям
86-100 баллов «отлично»	Обучающийся свободно владеет учебным материалом; проявляет навыки анализа, обобщения, критического осмысления, публичной речи, аргументации, ведения дискуссии и полемики, критического восприятия информации; материал изложен грамотно, в определенной логической последовательности, точно используется терминология; показано умение иллюстрировать теоретические положения конкретными примерами, применять их в новой ситуации; высказывать свою точку зрения.
71-85 баллов «хорошо»	Ответ удовлетворяет в основном требованиям на оценку «отлично», но при этом имеет один из недостатков: в усвоении учебного материала допущены небольшие пробелы, не исказившие содержание ответа; допущены один – два недочета в формировании навыков публичной речи, аргументации, ведения дискуссии и полемики, критического восприятия информации.
56-70 баллов «удовлетворительно»	Неполно или непоследовательно раскрыто содержание материала, но показано общее понимание вопроса и продемонстрированы умения, достаточные для дальнейшего усвоения материала; имелись затруднения или допущены ошибки в определении понятий, использовании терминологии, исправленные после нескольких наводящих вопросов. Обучающийся не может применить теорию в новой ситуации.
0-55 баллов «неудовлетворительно»	Не раскрыто основное содержание учебного материала; обнаружено незнание или непонимание большей или наиболее важной части учебного материала; допущены ошибки в определении понятий, при использовании терминологии, которые не исправлены после нескольких наводящих вопросов; не сформированы умения и навыки публичной речи, аргументации, ведения дискуссии и полемики, критического восприятия информации.

**Критерии оценивания контрольной работы для контрольной работы
(обязательно для дисциплин, где по УП предусмотрена контрольная работа)**

Перечень заданий для контрольной работы

Критерии оценивания (устанавливаются разработчиком самостоятельно с учетом использования рейтинговой системы оценки успеваемости обучающихся)

Примерные критерии оценивания:

- полнота раскрытия темы;
- правильность формулировки и использования понятий и категорий;
- правильность выполнения заданий/ решения задач;
- аккуратность оформления работы и др.

Шкала оценивания (устанавливается разработчиком самостоятельно с учетом использования рейтинговой системы оценки успеваемости обучающихся)

Примерная шкала оценивания:

Баллы для учета в рейтинге (оценка)	Степень удовлетворения критериям
86-100 баллов «отлично»	Полное раскрытие темы, указание точных названий и определений, правильная формулировка понятий и категорий, приведены все необходимые формулы, соответствующая статистика и т.п., все задания выполнены верно (все задачи решены правильно), работа выполнена аккуратно, без помарок.
71-85 баллов «хорошо»	Недостаточно полное раскрытие темы, одна-две несущественные ошибки в определении понятий и категорий, в формулах, статистических данных и т. п., кардинально не меняющие суть изложения, наличие незначительного количества грамматических и стилистических ошибок, одна-две несущественные погрешности при выполнении заданий или в решениях задач. Работа выполнена аккуратно.
56-70 баллов «удовлетворительно»	Ответ отражает лишь общее направление изложения лекционного материала, наличие более двух существенных или одной-двух существенных ошибок в определении понятий и категорий, формулах, статистических данных и т. п.; большое количество грамматических и стилистических ошибок, одна-две существенные ошибки при выполнении заданий или в решениях задач. Работа выполнена небрежно.
0-55 баллов «неудовлетворительно»	Обучающийся демонстрирует слабое понимание программного материала. Тема не раскрыта, более двух существенных ошибок в определении понятий и категорий, в формулах, статистических данных, при выполнении заданий или в решениях задач, наличие грамматических и стилистических ошибок и др.

Критерии оценивания контрольной работы для практических (лабораторных) работ

Критерии оценивания (устанавливаются разработчиком самостоятельно с учетом использования рейтинговой системы оценки успеваемости обучающихся)

Примерные критерии оценивания:

- правильность выполнения задания на практическую/лабораторную работу в соответствии с вариантом;
 - степень усвоения теоретического материала по теме практической /лабораторной работы;
 - способность продемонстрировать преподавателю навыки работы в инструментальной программной среде, а также применить их к решению типовых задач, отличных от варианта задания;
 - качество подготовки отчета по практической / лабораторной работе;
 - правильность и полнота ответов на вопросы преподавателя при защите работы
- и др.

Шкала оценивания (устанавливается разработчиком самостоятельно с учетом использования рейтинговой системы оценки успеваемости обучающихся)

Примерная шкала оценивания практических занятий (лабораторных работ):

Баллы для учета в рейтинге (оценка)	Степень удовлетворения критериям
86-100 баллов «отлично»	Выполнены все задания практической (лабораторной) работы, обучающийся четко и без ошибок ответил на все контрольные вопросы.
71-85 баллов «хорошо»	Выполнены все задания практической (лабораторной) работы; обучающийся ответил на все контрольные вопросы с замечаниями.
56-70 баллов «удовлетворительно»	Выполнены все задания практической (лабораторной) работы с замечаниями; обучающийся ответил на все контрольные вопросы с замечаниями.
0-55 баллов «неудовлетворительно»	Обучающийся не выполнил или выполнил неправильно задания практической (лабораторной) работы; обучающийся ответил на контрольные вопросы с ошибками или не ответил на контрольные вопросы.

Критерии оценивания контрольной работы для выполнения расчетно-графической работы, работы на тренажере

Комплект заданий

Критерии оценивания (устанавливаются разработчиком самостоятельно с учетом использования рейтинговой системы)

оценки успеваемости обучающихся)
 Примерные критерии оценивания:
 В качестве критериев могут быть выбраны, например:
 – соответствие срока сдачи работы установленному преподавателем;
 – соответствие содержания и оформления работы предъявленным требованиям;
 – способность выполнять вычисления;
 – умение использовать полученные ранее знания и навыки для решения конкретных задач;
 – умение отвечать на вопросы, делать выводы, пользоваться профессиональной и общей лексикой;
 – обоснованность решения и соответствие методике (алгоритму) расчетов;
 Шкала оценивания (устанавливается разработчиком самостоятельно с учетом использования рейтинговой системы оценки успеваемости обучающихся)
 Примерная шкала оценивания:

Баллы для учета в рейтинге (оценка)	Степень удовлетворения критериям
86-100 баллов «отлично»	Все материалы, расчеты, построения оформлены согласно требованиям и демонстрируют высокий уровень освоения теоретического материала, способность составлять и реализовать алгоритм решения по исходным данным. Вычисления выполнены четко, ответы на вопросы, выводы к работе отражают точку зрения обучающегося на решаемую проблему. Все материалы представлены в установленный срок, не требуют дополнительного времени на завершение.
71-85 баллов «хорошо»	Все материалы, расчеты, построения оформлены согласно требованиям и демонстрируют достаточно высокий уровень освоения теоретического материала, способность составлять и реализовать алгоритм решения по исходным данным. В работе присутствуют несущественные ошибки при вычислениях и построении чертежей, не влияющие на общий результат работы, при грамотном ответе на большинство поставленных вопросов. Все материалы представлены в установленный срок, не требуют дополнительного времени на завершение.
56-70 баллов «удовлетворительно»	Материалы, расчеты, построения оформлены с ошибками, не в полном объеме, демонстрируют наличие пробелов в освоении теоретического материала, низкий уровень способности составлять и реализовать алгоритм решения по исходным данным. В работе присутствуют ошибки, которые не оказывают существенного влияния на окончательный результат. Работа оформлена неаккуратно, представлена с задержкой и требует дополнительного времени на завершение.
0-55 баллов «неудовлетворительно»	Демонстрирует низкий/ниже среднего уровень освоения теоретического материала, неспособность составлять и реализовать алгоритм решения по исходным данным. Многие требования, предъявляемые к заданию, не выполнены. Обучающийся не может ответить на замечания преподавателя, не владеет материалом работы, не в состоянии дать объяснения выводам и теоретическим положениям данной работы. Оформление работы не соответствует требованиям.

Критерии оценивания контрольной работы тестовых заданий

Материалы тестовых заданий
 Материалы тестовых заданий следует сгруппировать по темам/разделам изучаемой дисциплины (модуля) в следующем виде:

Тема (темы) / Раздел дисциплины (модуля)

Тестовые задания по данной теме (темам)/Разделу с указанием правильных ответов.

Критерии оценивания (устанавливаются разработчиком самостоятельно с учетом использования рейтинговой системы оценки успеваемости обучающихся)

Примерные критерии оценивания:

- отношение правильно выполненных заданий к общему их количеству

Шкала оценивания (устанавливается разработчиком самостоятельно с учетом использования рейтинговой системы оценки успеваемости обучающихся)

Примерная шкала оценивания:

Баллы для учета в рейтинге (оценка)	Степень удовлетворения критериям
86-100 баллов «отлично»	Выполнено 86-100% заданий
71-85 баллов «хорошо»	Выполнено 71-85% заданий
56-70 баллов «удовлетворительно»	Выполнено 56-70% заданий
0-55 баллов «неудовлетворительно»	Выполнено 0-56% заданий

Критерии оценивания контрольной работы разноуровневых задач (заданий)

Задачи репродуктивного уровня

Задачи реконструктивного уровня

Задачи творческого уровня

Критерии оценивания (устанавливаются разработчиком самостоятельно с учетом использования рейтинговой системы оценки успеваемости обучающихся)

Примерные критерии оценивания:

- полнота знаний теоретического контролируемого материала;
- полнота знаний практического контролируемого материала, демонстрация умений и навыков решения типовых задач, выполнения типовых заданий/упражнений/казусов;
- умение самостоятельно решать проблему/задачу на основе изученных методов, приемов, технологий;
- умение ясно, четко, логично и грамотно излагать собственные размышления, делать умозаключения и выводы;
- полнота и правильность выполнения задания.

Шкала оценивания (устанавливается разработчиком самостоятельно с учетом использования рейтинговой системы оценки успеваемости обучающихся)

Примерная шкала оценивания:

Баллы для учета в рейтинге (оценка)	Степень удовлетворения критериям
86-100 баллов «отлично»	Демонстрирует очень высокий/высокий уровень знаний, умений, навыков в соответствии с критериями оценивания. Все требования, предъявляемые к заданию, выполнены.
71-85 баллов «хорошо»	Демонстрирует достаточно высокий/выше среднего уровень знаний, умений, навыков в соответствии с критериями оценивания. Все требования, предъявляемые к заданию, выполнены.
56-70 баллов «удовлетворительно»	Демонстрирует средний уровень знаний, умений, навыков в соответствии с критериями оценивания. Большинство требований, предъявляемых к заданию, выполнены.
0-55 баллов «неудовлетворительно»	Демонстрирует низкий/ниже среднего уровень знаний, умений, навыков в соответствии с критериями оценивания. Многие требования, предъявляемые к заданию, не выполнены. Нет ответа. Не было попытки решить задачу.

**Критерии оценивания контрольной работы темы эссе
(рефератов, докладов, сообщений)**

Перечень тем эссе/докладов/рефератов/сообщений и т.п.

Критерии оценивания (устанавливаются разработчиком самостоятельно с учетом использования рейтинговой системы оценки успеваемости обучающихся)

Примерные критерии оценивания:

- полнота раскрытия темы;
- степень владения понятийно-терминологическим аппаратом дисциплины;
- знание фактического материала, отсутствие фактических ошибок;
- умение логически выстроить материал ответа;
- умение аргументировать предложенные подходы и решения, сделанные выводы;
- степень самостоятельности, грамотности, оригинальности в представлении материала (стилистические обороты, манера изложения, словарный запас, отсутствие или наличие грамматических ошибок);
- выполнение требований к оформлению работы.

Шкала оценивания (устанавливается разработчиком самостоятельно с учетом использования рейтинговой системы оценки успеваемости обучающихся).

Примерная шкала оценивания письменных работ:

Баллы для учета в рейтинге (оценка)	Степень удовлетворения критериям
86-100 баллов «отлично»	Содержание работы в целом соответствует теме задания. Продемонстрировано знание фактического материала, отсутствуют ошибки. Продемонстрировано уверенное владение понятийно-терминологическим аппаратом дисциплины (уместность употребления, аббревиатуры, толкование и т.д.), отсутствуют ошибки в употреблении терминов. Показано умелое использование категорий и терминов дисциплины в их ассоциативной взаимосвязи. Ответ четко структурирован и выстроен в заданной логике. Части ответа логически взаимосвязаны. Отражена логическая структура проблемы (задания): постановка проблемы – аргументация – выводы. Объем ответа укладывается в заданные рамки при

	<p>сохранении смысла.</p> <p>Продemonстрировано умение аргументировано излагать собственную точку зрения. Видно уверенное владение освоенным материалом, изложение сопровождается адекватными иллюстрациями (примерами) из практики.</p> <p>Высокая степень самостоятельности, оригинальность в представлении материала: стилистические обороты, манера изложения, словарный запас. Отсутствуют стилистические и орфографические ошибки в тексте.</p>
71-85 баллов «хорошо»	<p>Содержание ответа в целом соответствует теме задания. Продemonстрировано знание фактического материала, встречаются несущественные фактические ошибки.</p> <p>Продemonстрировано владение понятийно-терминологическим аппаратом дисциплины (уместность употребления, аббревиатуры, толкование и т.д.), отсутствуют ошибки в употреблении терминов.</p> <p>Показано умелое использование категорий и терминов дисциплины в их ассоциативной взаимосвязи.</p> <p>Ответ в достаточной степени структурирован и выстроен в заданной логике без нарушений общего смысла. Части ответа логически взаимосвязаны. Отражена логическая структура проблемы (задания): постановка проблемы – аргументация – выводы. Объем ответа незначительно превышает заданные рамки при сохранении смысла.</p> <p>Продemonстрировано умение аргументировано излагать собственную точку зрения, но аргументация не всегда убедительна. Изложение лишь отчасти сопровождается адекватными иллюстрациями (примерами) из практики.</p> <p>Достаточная степень самостоятельности, оригинальность в представлении материала. Встречаются мелкие и не искажающие смысла ошибки в стилистике, стилистические штампы. Есть 1–2 орфографические ошибки.</p> <p>Работа выполнена аккуратно, без помарок и исправлений.</p>
56-70 баллов «удовлетворительно»	<p>Содержание работы в целом соответствует теме задания. Продemonстрировано удовлетворительное знание фактического материала, есть фактические ошибки (25–30%).</p> <p>Продemonстрировано достаточное владение понятийно-терминологическим аппаратом дисциплины, есть ошибки в употреблении и трактовке терминов, расшифровке аббревиатур.</p> <p>Ошибки в использовании категорий и терминов дисциплины в их ассоциативной взаимосвязи.</p> <p>Ответ плохо структурирован, нарушена заданная логика. Части ответа логически разорваны, нет связей между ними. Ошибки в представлении логической структуры проблемы (задания): постановка проблемы – аргументация – выводы. Объем ответа в существенной степени (на 25–30%) отклоняется от заданных рамок.</p> <p>Нет собственной точки зрения либо она слабо аргументирована. Примеры, приведенные в ответе в качестве практических иллюстраций, в малой степени соответствуют изложенным теоретическим аспектам.</p> <p>Текст работы примерно наполовину представляет собой стандартные обороты и фразы из учебника/лекций. Обилие ошибок в стилистике, много стилистических штампов. Есть 3–5 орфографических ошибок.</p> <p>Работа выполнена не очень аккуратно, встречаются помарки и исправления.</p>
0-55 баллов «неудовлетворительно»	<p>Содержание ответа не соответствует теме задания или соответствует ему в очень малой степени.</p> <p>Продemonстрировано крайне слабое владение понятийно-терминологическим аппаратом дисциплины (неуместность употребления, неверные аббревиатуры, искаженное толкование и т.д.), присутствуют многочисленные ошибки в употреблении терминов.</p> <p>Продemonстрировано крайне низкое (отрывочное) знание фактического материала, много фактических ошибок – практически все факты (данные) либо искажены, либо неверны.</p> <p>Ответ представляет собой сплошной текст без структурирования, нарушена заданная логика. Части ответа не взаимосвязаны логически. Нарушена логическая структура проблемы (задания): постановка проблемы – аргументация – выводы. Объем ответа более чем в 2 раза меньше или превышает заданный. Показаны неверные ассоциативные взаимосвязи категорий и терминов дисциплины.</p> <p>Отсутствует аргументация изложенной точки зрения, нет собственной позиции.</p> <p>Отсутствуют примеры из практики либо они неадекватны.</p> <p>Текст ответа представляет полную кальку текста учебника/лекций. Стилистические ошибки приводят к существенному искажению смысла. Большое число орфографических ошибок в тексте (более 10 на страницу).</p> <p>Работа выполнена неаккуратно, с обилием помарок и исправлений. В работе один абзац и больше позаимствован из какого-либо источника без ссылки на него.</p>
Критерии оценивания контрольной работы участия обучающегося в активных формах обучения (доклады, выступления на семинарах, практических занятиях и пр.):	
Баллы для учета в рейтинге (оценка)	Степень удовлетворения критериям
86-100 баллов «отлично»	<p>Полное раскрытие вопроса; указание точных названий и определений; правильная формулировка понятий и категорий; самостоятельность ответа, умение вводить и использовать собственные классификации и квалификации, анализировать и делать собственные выводы по рассматриваемой теме; использование дополнительной литературы и иных материалов и др.</p>

71-85 баллов «хорошо»	Недостаточно полное, по мнению преподавателя, раскрытие темы; несущественные ошибки в определении понятий, категорий и т.п., кардинально не меняющих суть изложения; использование устаревшей учебной литературы и других источников
56-70 баллов «удовлетворительно»	Отражение лишь общего направления изложения лекционного материала и материала современных учебников; наличие достаточного количества несущественных или одной - двух существенных ошибок в определении понятий и категорий и т. п.; использование устаревшей учебной литературы и других источников; неспособность осветить проблематику учебной дисциплины и др.
0-55 баллов «неудовлетворительно»	Темы не раскрыты; большое количество существенных ошибок; отсутствие умений и навыков, обозначенных выше в качестве критериев выставления положительных оценок и др.

Критерии оценивания контрольной работы кейс-задач

Задание (я):

Критерии оценивания (устанавливаются разработчиком самостоятельно с учетом использования рейтинговой системы оценки успеваемости обучающихся)

Примерные критерии оценивания:

- соответствие решения сформулированным в кейсе вопросам (адекватность проблеме и рынку);
- оригинальность подхода (новаторство, креативность);
- применимость решения на практике;
- глубина проработки проблемы (обоснованность решения, наличие альтернативных вариантов, прогнозирование возможных проблем, комплексность решения).

Шкала оценивания (устанавливается разработчиком самостоятельно с учетом использования рейтинговой системы оценки успеваемости обучающихся)

Примерная шкала оценивания:

Баллы для учета в рейтинге (оценка)	Степень удовлетворения критериям
86-100 баллов «отлично»	Предложенное решение соответствует поставленной в кейс-задаче проблеме. Обучающийся применяет оригинальный подход к решению поставленной проблемы, демонстрирует высокий уровень теоретических знаний, анализ соответствующих источников. Формулировки кратки, ясны и точны. Ожидаемые результаты применения предложенного решения конкретны, измеримы и обоснованы.
71-85 баллов «хорошо»	Предложенное решение соответствует поставленной в кейс-задаче проблеме. Обучающийся применяет в основном традиционный подход с элементами новаторства, частично подкрепленный анализом соответствующих источников, демонстрирует хороший уровень теоретических знаний. Формулировки недостаточно кратки, ясны и точны. Ожидаемые результаты применения предложенного решения требуют исправления незначительных ошибок.
56-70 баллов «удовлетворительно»	Демонстрирует средний уровень знаний, умений, навыков в соответствии с критериями оценивания. Предложенное решение требует дополнительной конкретизации и обоснования, в целом соответствует поставленной в задаче проблеме. При решении поставленной проблемы обучающийся применяет традиционный подход, демонстрирует твердые знания по поставленной проблеме. Предложенное решение содержит ошибки, уверенно исправленные после наводящих вопросов.
0-55 баллов «неудовлетворительно»	Наличие грубых ошибок в решении ситуации, непонимание сущности рассматриваемой проблемы, неуверенность и неточность ответов после наводящих вопросов. Предложенное решение не обосновано и не применимо на практике

Критерии оценивания контрольной работы для деловой (ролевой) игры

Тема (проблема)

Концепция игры

Роли:

Задания (вопросы, проблемные ситуации и др.)

Ожидаемый (е) результат(ы)

Критерии оценивания (устанавливаются разработчиком самостоятельно с учетом использования рейтинговой системы оценки успеваемости обучающихся)

Примерные критерии оценивания:

- качество усвоения информации;
- выступление;

содержание вопроса;
 качество ответов на вопросы;
 значимость дополнений, возражений, предложений;
 уровень делового сотрудничества;
 соблюдение правил деловой игры;
 соблюдение регламента;
 активность;
 правильное применение профессиональной лексики.
 Шкала оценивания (устанавливается разработчиком самостоятельно с учетом использования рейтинговой системы оценки успеваемости обучающихся)

Примерная шкала оценивания:

Баллы для учета в рейтинге (оценка)	Степень удовлетворения критериям
86-100 баллов «отлично»	Участник деловой игры продемонстрировал понимание сути поставленной проблемы; теоретические положения изложены с использованием профессиональной лексики; ответы и выступления четкие и краткие, логически последовательные; активное участие в деловой игре.
71-85 баллов «хорошо»	Участник деловой игры продемонстрировал понимание сути поставленной проблемы; теоретические положения изложены с использованием профессиональной лексики с незначительными ошибками; ответы и выступления в основном краткие, но не всегда четкие и логически последовательные; участие в деловой игре.
56-70 баллов «удовлетворительно»	Участник деловой игры продемонстрировал понимание сути поставленной проблемы; теоретические положения изложены со слабым использованием профессиональной лексики; ответы и выступления многословные, нечеткие и без должной логической последовательности; пассивное участие в деловой игре.
0-55 баллов «неудовлетворительно»	Участник деловой игры продемонстрировал затруднения в понимании сути поставленной проблемы; отсутствие необходимых знаний и умений для решения проблемы; затруднения в построении самостоятельных высказываний; обучающийся практически не принимает участия в игре.

Критерии оценивания контрольной работы для тем групповых и/или индивидуальных творческих заданий/проектов

Групповые творческие задания (проекты):

Индивидуальные творческие задания (проекты):

Критерии оценивания (устанавливаются разработчиком самостоятельно с учетом использования рейтинговой системы оценки успеваемости обучающихся)

Примерные критерии оценивания:

- актуальность темы;
- соответствие содержания работы выбранной тематике;
- соответствие содержания и оформления работы установленным требованиям;
- обоснованность результатов и выводов, оригинальность идеи;
- новизна полученных данных;
- личный вклад обучающихся;
- возможности практического использования полученных данных.

Шкала оценивания (устанавливается разработчиком самостоятельно с учетом использования рейтинговой системы оценки успеваемости обучающихся)

Примерная шкала оценивания:

Баллы для учета в рейтинге (оценка)	Степень удовлетворения критериям
86-100 баллов «отлично»	Работа демонстрирует точное понимание задания. Все материалы имеют непосредственное отношение к теме; источники цитируются правильно. Результаты работы представлены четко и логично, информация точна и отредактирована. Работа отличается яркой индивидуальностью и выражает точку зрения обучающегося.
71-85 баллов «хорошо»	Помимо материалов, имеющих непосредственное отношение к теме, включаются некоторые материалы, не имеющие отношение к ней; используется ограниченное количество источников. Не вся информация взята из достоверных источников; часть информации неточна или не имеет прямого отношения к теме. Недостаточно выражена собственная позиция и оценка информации.
56-70 баллов «удовлетворительно»	Часть материалов не имеет непосредственного отношения к теме, используется 2-3 источника. Делается слабая попытка проанализировать информацию. Материал логически не выстроен и подан внешне непривлекательно, не дается четкого ответа на поставленные вопросы. Нет критического взгляда на проблему.
0-55 баллов «неудовлетворительно»	Большее половины материалов не имеет непосредственного отношения к теме, используется один источник. Не делается попытка проанализировать информацию. Материал логически не выстроен и подан внешне непривлекательно, не дается ответа на поставленные вопросы.

ИЗМЕНЕНИЯ И ДОПОЛНЕНИЯ

Ведомость изменений

№ п/п	Вид обновлений	Содержание изменений, вносимых в ОПОП	Обснование изменений
1			
2			
3			
4			
5			
6			