

Кафедра «Теплотехника и гидравлика»

Утвержден
на заседании кафедры
«18» 05 2026 г, протокол №

Заведующий кафедрой

 Т.Б.Эзирбаев

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

«КОГЕНЕРАЦИЯ. ПАРОГАЗОВЫЕ ЭНЕРГОУСТАНОВКИ»

Направление подготовки

13.04.01 - «Теплоэнергетика и теплотехника»

Направленность (профиль)

«Теплоэнергетика и теплотехника»

Квалификация

Магистр

Составитель:

Старший преподаватель кафедры
«Теплотехника и гидравлика»

 О.Д.Шанхоев /

Грозный – 2026

1. Паспорт фонда оценочных средств дисциплины
«Когенерация. Парогазовые энергоустановки»

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1	Технологические схемы котельных установок, ТЭС и АЭС. Особенности конструктивного оформления	ПК-2, ПК-3	Опрос. Практическое, занятие. Презентация, защита реферата
2	Гидродинамика и температурный режим поверхностей нагрева. Гидравлический расчет	ПК-2, ПК-3	Опрос. Практическое, занятие. Презентация, защита реферата
3	Теплообмен в элементах котла. Тепловой и конструктивный расчеты котла.	ПК-2, ПК-3	Опрос. Практическое, занятие. Презентация, защита реферата
4	Аэродинамика газовоздушного тракта. Аэродинамический расчет котла	ПК-2, ПК-3	Опрос. Практическое, занятие. Презентация, защита реферата
5	Энергетические парогазовые установки.	ПК-2, ПК-3	Опрос. Практическое, занятие. Презентация, защита реферата
6	Основные элементы ПГУ. Тепловой конструктивный и поверочный расчеты КУ	ПК-2, ПК-3	Опрос. Практическое, занятие. Презентация, защита реферата
7	Парогазовые установки с котлом – утилизатором. Парогазовые установки сбросного типа.	ПК-2, ПК-3	Опрос. Практическое, занятие. Презентация, защита реферата
8	Работа парогазовых установок на различных типах топлива	ПК-2, ПК-3	Опрос. Практическое, занятие. Презентация, защита реферата
9	Парогазовые технологии ТЭЦ	ПК-2, ПК-3	Опрос. Практическое, занятие. Презентация, защита реферата,
10	Методы расчета параметров и экономики ПГУ в теплоэнергетике	ПК-2, ПК-3	Опрос. Практическое, занятие. Презентация, защита реферата
11	Экономическая составляющая и опыт работы парогазовых установок	ПК-2, ПК-3	Опрос. Практическое, занятие. Презентация, защита реферата, к/п

2. ПЕРЕЧЕНЬ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

№ п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
1	Коллоквиум	Средство контроля усвоения учебного материала темы, раздела или разделов дисциплины, организованное как учебное занятие в виде собеседования преподавателя с обучающимися	Вопросы по темам / разделам дисциплины
2	Доклад, сообщение	Продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой публичное выступление По решению определенной учебно- практической, учебно-исследовательской или научной темы	Темы докладов, сообщений
3	Зачет	Итоговая форма оценки знаний	Вопросы к зачету

3.1 Комплект заданий для практических работ:

Таблица

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1	Гидродинамика и температурный режим поверхностей нагрева. Гидравлический расчет	Классификация испарительных систем котлов. Температура стенки трубы и ее зависимость от условий обогрева. Основы методики расчета контуров циркуляции. Гидродинамика систем с принудительным движением теплоносителя. Гидродинамика испарительных систем котлов с естественной циркуляцией. Методика расчета, простого и сложного контуров циркуляции.
2	Теплообмен в элементах котла. Тепловой и конструктивный расчеты котла.	Теплообмен в топке. Тепловые характеристики настенных экранов. Излучательная способность факела. Выбор температуры продуктов сгорания на выходе из топочной камеры. Выбор конечного охлаждения газов в топке. Методика расчета теплообмена в топке.
3	Аэродинамика газовоздушного тракта. Аэродинамический расчет котла	Аэродинамические сопротивления газовоздушного тракта и способы их преодоления. Схемы газовоздушных трактов котлов. Аэродинамический расчет КУ.

4	Энергетические парогазовые установки.	Термодинамические циклы Брайтона и Ренкина простейших тепловых схем ГТУ и различных типов ПГУ. Тепловые расчеты простой ГТУ. Исследование режимов работы энергетических ГТУ. Исследование влияния климатических характеристик на показатели экономичности энергетических ГТУ.
5	Основные элементы ПГУ. Тепловой конструктивный и поверочный расчеты КУ	Типы и схемы конструкции котлов-утилизаторов, использование труб с наружным оребрением. Основные положения теплового конструкторского и поверочных расчетов КУ. Тепловой расчет ГТУ с регенерацией.
6	Парогазовые установки с котлом –утилизатором. Парогазовые установки сбросного типа.	Схемы парогазовых энергоустановок с КУ с дожиганием топлива. Характеристики ПГУ с дожиганием топлива. Выбор числа контуров генерации пара в КУ: одно-, двух- и трехконтурные схемы, промежуточный перегрев пара. Расчет основных размеров и показателей оборудования ГТУ (компрессора, камеры сгорания, турбины).
7	Работа парогазовых установок на различных типах топлива	Тепловые схемы, особенности технологического процесса от вида сжигаемого в котле топлива и параметров выходных газов ГТУ. Показатели экономичности. ПГУ с внутрицикловой газификацией угля, схемы и показатели. ПГУ с циркулирующим кипящим слоем в котле под давлением.
8	Парогазовые технологии ТЭЦ	Парогазовая технология на пылеугольных ТЭС. ПГУ с параллельной схемой работы: тепловые схемы, конструкция КУ, особенности технологического процесса. Показатели экономичности ПГУ, способы регулирования электрической нагрузки. Исследование работы газотурбинных ТЭЦ. Исследование работы одноконтурной парогазовой ТЭС с котлом-утилизатором. Исследование работы двухконтурной парогазовой ТЭС с котлом-утилизатором. Тепловой расчет котла-утилизатора ПГУ. Расчет ПГУ с полузависимой схемой.
9	Методы расчета параметров и экономики ПГУ в теплоэнергетике	Расчетное определение параметров тепловой экономичности ПГУ с КУ и ПГУ сбросного типа. Методы сравнения тепловой экономичности энергоустановок. Тепловой расчет котла-утилизатора.

Критерии оценки ответов на практические работы:

- **не зачтено** выставляется студенту, если студент не обладает достаточным уровнем теоретических знаний (не знает методики выполнения практических навыков, показаний и противопоказаний, возможных осложнений, нормативы и проч.) и/или не может самостоятельно продемонстрировать практические умения или выполняет их, допуская грубые ошибки. В результате «не зачтено» студент не получает баллы за практическую работу.

- **зачтено** выставляется студенту, если студент обладает теоретическими знаниями (знает методику выполнения практических навыков, показания и противопоказания, возможные осложнения, нормативы и проч.), самостоятельно демонстрирует выполнение практических умений,

допуская некоторые неточности (малосущественные ошибки), которые самостоятельно обнаруживает и быстро исправляет. Признанием факта выполнения практической работы является - «зачтено», балльный эквивалент которого может составлять до трех балла по балльно-рейтинговой системе.

3.2 Вопросы для самостоятельного изучения

№ п/п	Темы для самостоятельного изучения
1	Схемы котельной и парогенераторной установки в комплексе со вспомогательным оборудованием. Схемы генерации пара и характеристика процессов генерации.
2	Особенности и конструктивное оформление паровых котлов прямоточного действия, с естественной и принудительной циркуляцией.
3	Классификация паровых котлов и области их применения. ГОСТы на котлы. Энергетические котлы, выпускаемые отечественными заводами
4	Технико-экономический выбор охлаждения газов в котле. Задачи и последовательность конструкторского и поверочного расчетов котла. Способы повышения экономичности ГТУ. Техническое обслуживание ГТУ.
5	Назначение и принцип работы дымовой трубы. Выбор вентилятора и дымососа.
6	Камеры сгорания: история развития, устройство и принцип действия, классификация, осложнения, связанные с эксплуатацией.
7	Компрессоры: устройство и принцип действия, особенности эксплуатации.
8	Паровые турбины в тепловой схеме ПГУ с КУ, параметры пара, особенности конструкции и расчета тепловой схемы.
9	Принципиальные тепловые схемы парогазовых энергоустановок с КУ.
10	Схемы парогазовых энергоустановок с КУ с дожиганием топлива.
11	Оптимизация характеристик, оборудования и технических решений при разработке ГТУ-ТЭЦ.
12	Показатели экономичности. ПГУ с внутрицикловой газификацией угля, схемы и показатели

3.3 Темы индивидуальных заданий на курсовое проектирование:

1. Тепловые расчеты простой ГТУ
2. Тепловой расчет ГТУ с регенерацией
3. Расчет основных размеров и показателей оборудования ГТУ (компрессора, камеры сгорания, турбины)
4. Исследование режимов работы энергетических ГТУ
5. Исследование влияния и климатических характеристик на показатели экономичности энергетических ГТУ
6. Исследование работы газотурбинных ТЭЦ
7. Исследование работы одноконтурной парогазовой ТЭС с котлом-утилизатором
8. Исследование работы двухконтурной парогазовой ТЭС с котлом-утилизатором
9. Тепловой расчет котла-утилизатора ПГУ
10. Расчет ПГУ с полузависимой схемой
11. Расчет выбросов ПГУ в атмосферу

Текущий контроль по дисциплине обеспечивается путем устного опроса при защите заданий и тестировании. Примеры вопросов и тестов приведены ниже.

Контрольная работа №1 (примеры вопросов)

1. Схема и цикл простейшей газотурбинной установки открытого типа.
2. Работа турбины, работа цикла в ГТУ простого цикла.

3. Расход воздуха, газа и расход топлива в ГТУ простого цикла.
4. Мощность ГТУ простого цикла, термический КПД, абсолютный электрический КПД.
5. Способы повышения тепловой экономичности ГТУ.
6. Достоинства и недостатки ГТУ.
7. Схема и цикл ГТУ со ступенчатым сжатием воздуха.
8. Работа турбины, работа цикла в ГТУ со ступенчатым сжатием воздуха.
9. Расход воздуха, газа и расход топлива в ГТУ со ступенчатым сжатием воздуха.
10. Мощность ГТУ, термический КПД, абсолютный электрический КПД ГТУ со ступенчатым сжатием воздуха.

3.4 Темы рефератов:

1. Паросиловые и газовые тепловые двигатели. Парогазовые установки (ПГУ) как перспективное направление развития теплоэнергетики
2. Принципиальные схемы паротурбинной электростанции на органическом и ядерном топливе
3. Место котельной установки и парогенератора в технологической схеме ТЭС и АЭС. Схемы котельной и парогенераторной установки в комплексе со вспомогательным оборудованием
4. Схемы генерации пара и характеристика процессов генерации. Особенности и конструктивное оформление паровых котлов прямоточного действия, с естественной и принудительной циркуляцией
5. Характеристика поверхностей нагрева и их компоновка. Пароводяной, топливный, газовый и воздушный тракты
6. Классификация паровых котлов и области их применения. ГОСТы на котлы. Энергетические котлы, выпускаемые отечественными заводами
7. Гидродинамика и надежность работы элементов котла. Основные уравнения гидродинамики и теплообмена водонапорного тракта
8. Особенности гидродинамики систем с естественной циркуляцией. Классификация испарительных систем котлов
9. Температура стенки трубы и ее зависимость от условий обогрева. Основы методики расчета контуров циркуляции
10. Тепловая и гидравлическая неравномерность в обогреваемых трубах. Кризисы теплообмена в парообразующих трубах
11. Застой и опрокидывание циркуляции. Гидродинамика систем с принудительным движением теплоносителя
12. Гидродинамическая неустойчивость. Пульсация потока и меры по ее устранению
13. Уравнительное и регулировочное шайбование. Гидравлическая характеристика многотрубных систем
14. Тепловая и гидравлическая развертка. Гидродинамика испарительных систем котлов с естественной циркуляцией. Методика расчета, простого и сложного контуров циркуляции
15. Схемы организации движения воды и пароводяной смеси. Гидродинамика водогрейных котлов, экономайзеров и пароперегревателей
16. Порядок гидравлического расчета котлов с естественной и принудительной циркуляцией. Гидравлический расчет КУ
17. Тепловой баланс и температурный уровень топки. Теплообмен в топке. Тепловые характеристики настенных экранов
18. Излучательная способность факела. Выбор температуры продуктов сгорания на выходе из топочной камеры
19. Выбор конечного охлаждения газов в топке. Методика расчета теплообмена в топке. Лучистый теплообмен в газоходах котла.
20. Коэффициенты теплопередачи и выбор оптимальной скорости продуктов сгорания в конвективных газоходах
21. Методика расчета конвективных поверхностей нагрева. Интенсификация

- радиационного и конвективного теплообмена в элементах котла
22. Распределение тепловосприятий между поверхностями нагрева
 23. Техничко-экономический выбор охлаждения газов в котле. Задачи и последовательность конструкторского и поверочного расчетов котла
 24. Аэродинамика топки. Аэродинамические сопротивления газоздушного тракта и способы их преодоления
 25. Назначение и принцип работы дымовой трубы. Выбор вентилятора и дымососа
 26. Основы регулирования расхода воздуха. Методика аэродинамического расчета котельной установки. Аэродинамический расчет КУ
 27. Устройство газотурбинной установки и ее основных элементов. Камеры сгорания: история развития, устройство и принцип действия, классификация, осложнения, связанные с эксплуатацией
 28. Компрессоры: устройство и принцип действия, особенности эксплуатации
 29. Турбины: устройство и принцип действия, особенности эксплуатации. Методика расчета ГТУ. Преимущества и недостатки паросиловых и газовых тепловых двигателей
 30. Термодинамические циклы Брайтона и Брайтона – Ренкина простейших тепловых схем ГТУ и различных типов ПГУ
 31. Газотурбинная установка – основной элемент в тепловых схемах ПГУ
 32. Влияние начальных и конечных параметров.
Влияние климатических характеристик на показатели ГТУ
 33. Влияние температуры наружного воздуха, давления и влажности на характеристики ГТУ
 34. Влияние качества воздуха на показатели ГТУ. Режимы работы ГТУ и вопросы эксплуатации
 35. Переменные режимы ГТУ, пуско-остановочные режимы. Техническое обслуживание ГТУ. Влияние качества воздуха на показатели ГТУ
 36. Использование газотурбинных установок в качестве привода электрогенераторов ТЭС. Схемы и циклы энергетических ГТУ
 37. Характеристики тепловых схем энергетических ГТУ: принцип работы, показатели. Способы повышения экономичности ГТУ. Основные элементы ПГУ
 38. Котлы-утилизаторы. Паровые турбины. Типы и схемы конструкции котлов-утилизаторов, использование труб с наружным оребрением
 39. Основные положения теплового конструкторского и поверочных расчетов КУ. Дожигание топлива в КУ, способы, назначение
 40. Паровые турбины в тепловой схеме ПГУ с КУ, параметры пара, особенности конструкции и расчета тепловой схемы
 41. Одновальные и многовальные схемы ПГУ с КУ, регулирование электрической нагрузки
 42. Определение показателей экономичности. Блочные системы ГТУ. Топливное хозяйство ГТУ. Системы автоматизации и защиты
 43. Системы подготовки воздуха. Системы шумоглушения
 44. Система маслоснабжения. Антипомпажная система
 45. Принципиальные тепловые схемы парогазовых энергоустановок с КУ
 46. Термодинамические свойства ПГУ с КУ. Основные показатели ПГУ
 47. Схемы парогазовых энергоустановок с КУ с дожиганием топлива
 48. Характеристики ПГУ с дожиганием топлива.
Степень бинарности ПГУ с КУ, пути карнотизации комбинированного цикла
 49. Выбор числа контуров генерации пара в КУ: одно-, двух- и трехконтурные схемы, промежуточный перегрев пара
 50. Выбор температурных напоров в поверхностях нагрева КУ, построение Q, T – графиков. Газотурбинные ТЭЦ. Типы тепловых схем ГТУ ТЭЦ
 51. Режимы работы, выбор технических решений по регулированию графиков тепловых нагрузок. Показатели экономичности ГТУ-ТЭЦ
 52. Методика расчета тепловых схем ГТУ ТЭЦ. 4Моделирование режимов работы ГТУ

- ТЭЦ.
53. Оптимизация характеристик, оборудования и технических решений при разработке ГТУ-ТЭЦ.
 54. ПГУ с полузависимой схемой работы на пылеугольных и газомазутных ТЭС – тепловые схемы, особенности конструкции КУ, показатели экономичности ПГУ со сбросом газов ГТУ в паровой котел паросиловой установки («сбросные» ПГУ)
 55. Тепловые схемы, особенности технологического процесса от вида сжигаемого в котле топлива и параметров выходных газов ГТУ
 56. Показатели экономичности. ПГУ с внутрицикловой газификацией угля, схемы и показатели
 57. ПГУ с циркулирующим кипящим слоем в котле под давлением
 58. Парогазовые теплоэлектроцентрали (ПГУ-ТЭЦ) – варианты тепловых схем, способы и режимы покрытия графиков отпуска теплоты, дожигание топлива
 59. Парогазовая технология на пылеугольных ТЭС. ПГУ с параллельной схемой работы: тепловые схемы, конструкция КУ, особенности технологического процесса
 60. Показатели экономичности ПГУ, способы регулирования электрической нагрузки. КИП
 61. Автоматические регуляторы, технологические защиты и АСУТП ПГУ. Парогазовые КЭС, ТЭЦ с котлами-утилизаторами.
Типы тепловых схем
 62. Показатели экономичности. Режимы работы. Методика конструкторского расчета тепловых схем ПГУ КЭС, ТЭЦ с КУ. Поверочные расчеты ПГУ КЭС, ТЭЦ
 63. Оптимизация параметров и профиля тепловых схем ПГУ КЭС с КУ. Устройство и работа котла-утилизатора. Особенности отпуска теплоты на ПГУ ТЭЦ
 64. Применение парогазовых технологий для техперевооружения паротурбинных ТЭС
 65. Технологические решения и тепловые схемы ПГУ ТЭС для техперевооружения
 66. Методика расчета значений показателей тепловой экономичности парогазовых энергоустановок для производства электрической и тепловой энергии
 67. Расчетное определение параметров тепловой экономичности ПГУ с КУ и ПГУ сбросного типа
 68. Методы сравнения тепловой экономичности энергоустановок. Тепловой расчет котла-утилизатора
 69. Расчет параметров ПГУ-КЭС с одноконтурным КУ.
Расчет показателей тепловой экономичности ПГУ КЭС и ТЭЦ
 70. Расчет принципиальной тепловой схемы парогазовой ТЭЦ с одноконтурным котлом утилизатором, конденсационной ПТУ и с дожиганием топлива
 71. Общестанционные системы ГТУ и ПГУ ТЭС. Топливное хозяйство
 72. Особенности водоподготовки и технического водоснабжения. Системы автоматизации ПГУ ТЭС и ведения режимов работы
 73. Компоновки и генплан ГТ и ПГ ТЭС. Экологические вопросы эксплуатации ГТ и ПГТЭС
 74. Перспективы развития ПГУ ТЭС. ПГУ ТЭС с газификацией. ПГУ ТЭС на базе ГТУ со сложными циклами. ПГУ ТЭС с впрыском пара/воды.
Системы автоматизации ПГУ ТЭС
 45. Оценка технико-экономической эффективности модернизации ГТУ-ТЭС с использованием парогазовой технологии
 76. Экономическая целесообразность форсированного внедрения ПТУ и ГТУ при обновлении тепловых электростанций
 77. Комплексный подход к строительству и реконструкции электростанций с применением ПУ и ПГУ
 78. Отработка технических решений на собственных электростанциях – залог надежной работы оборудования у заказчика
 78. Конденсационная парогазовая электростанция для надежного энергоснабжения промышленных потребителей
 79. Реконструкция паротурбинных электростанций - эффективный путь перевооружения

- энергетики
80. Опыт эксплуатации газопаротурбинной установки ГПУ-16К с впрыском пара
 81. Теплофикационные парогазовые установки для замены устаревшего оборудования ТЭЦ ОАО «Ленэнерго».
 82. Повышение эксплуатационных характеристик энергетических установок
 83. Сравнение паросилового блока с Т-265 и энергоблока с двумя ПГУ-170Т. Масштабы внедрения ПГУ и ГТУ в среднесрочной перспективе

Критерии оценки вопросов самостоятельной работы

Дополнительное средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний, обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п., для дополнения неполноценного ответа по основному материалу курса лекций.

«Зачтено» - ответ четко выстроен, рассказывается, объясняется суть работы; автор понимает материал, прекрасно в нем ориентируется и отвечает на вопросы; показано владение научным и специальным аппаратом; четкость выводов по теме. Таким образом правильные ответы на вопросы из перечня тем самостоятельной работы помогут студенту в получении хорошей отметки.

«Не зачтено» - рассказывается, но не объясняется суть или зачитывается; имеются отдельные представления об изучаемом материале, но все, же большая часть не усвоена, отвечает плохо и неграмотно; докладчик не может ответить на большинство вопросов.

4. Оценочные средства

4.1 _Вопросы к первому текущему контролю освоения дисциплины

«Когенерация. Парогазовые энергоустановки»

1. Паросиловые и газовые тепловые двигатели. Парогазовые установки (ПГУ) как перспективное направление развития теплоэнергетики
2. Принципиальные схемы паротурбинной электростанции на органическом и ядерном топливе
3. Место котельной установки и парогенератора в технологической схеме ТЭС и АЭС. Схемы котельной и парогенераторной установки в комплексе со вспомогательным оборудованием
4. Схемы генерации пара и характеристика процессов генерации. Особенности и конструктивное оформление паровых котлов прямоточного действия, с естественной и принудительной циркуляцией
5. Характеристика поверхностей нагрева и их компоновка. Пароводяной, топливный, газовый и воздушный тракты
6. Классификация паровых котлов и области их применения. ГОСТы на котлы. Энергетические котлы, выпускаемые отечественными заводами
7. Гидродинамика и надежность работы элементов котла. Основные уравнения гидродинамики и теплообмена водонапорного тракта
8. Особенности гидродинамики систем с естественной циркуляцией. Классификация испарительных систем котлов
9. Температура стенки трубы и ее зависимость от условий обогрева. Основы методики расчета контуров циркуляции
10. Тепловая и гидравлическая неравномерность в обогреваемых трубах. Кризисы теплообмена в парообразующих трубах

11. Застой и опрокидывание циркуляции. Гидродинамика систем с принудительным движением теплоносителя
12. Гидродинамическая неустойчивость. Пульсация потока и меры по ее устранению
13. Уравнительное и регулировочное шайбование. Гидравлическая характеристика многотрубных систем
14. Тепловая и гидравлическая развертка. Гидродинамика испарительных систем котлов с естественной циркуляцией. Методика расчета, простого и сложного контуров циркуляции
15. Схемы организации движения воды и пароводяной смеси. Гидродинамика водогрейных котлов, экономайзеров и пароперегревателей
16. Порядок гидравлического расчета котлов с естественной и принудительной циркуляцией. Гидравлический расчет КУ
17. Тепловой баланс и температурный уровень топки. Теплообмен в топке. Тепловые характеристики настенных экранов
18. Излучательная способность факела. Выбор температуры продуктов сгорания на выходе из топочной камеры
19. Выбор конечного охлаждения газов в топке. Методика расчета теплообмена в топке. Лучистый теплообмен в газоходах котла
20. Коэффициенты теплопередачи и выбор оптимальной скорости продуктов сгорания в конвективных газоходах
21. Методика расчета конвективных поверхностей нагрева. Интенсификация радиационного и конвективного теплообмена в элементах котла
22. Распределение тепловосприятий между поверхностями нагрева
23. Техничко-экономический выбор охлаждения газов в котле. Задачи и последовательность конструкторского и поверочного расчетов котла
24. Аэродинамика топки. Аэродинамические сопротивления газоздушного тракта и способы их преодоления
25. Назначение и принцип работы дымовой трубы. Выбор вентилятора и дымососа
26. Основы регулирования расхода воздуха. Методика аэродинамического расчета котельной установки. Аэродинамический расчет КУ
27. Устройство газотурбинной установки и ее основных элементов. Камеры сгорания: история развития, устройство и принцип действия, классификация, осложнения, связанные с эксплуатацией
28. Компрессоры: устройство и принцип действия, особенности эксплуатации
29. Турбины: устройство и принцип действия, особенности эксплуатации. Методика расчета ГТУ. Преимущества и недостатки паросиловых и газовых тепловых двигателей
30. Термодинамические циклы Брайтона и Брайтона – Ренкина простейших тепловых схем ГТУ и различных типов ПГУ
31. Газотурбинная установка – основной элемент в тепловых схемах ПГУ
32. Влияние начальных и конечных параметров. Влияние климатических характеристик на показатели ГТУ
33. Влияние температуры наружного воздуха, давления и влажности на характеристики ГТУ
34. Влияние качества воздуха на показатели ГТУ. Режимы работы ГТУ и вопросы эксплуатации
35. Переменные режимы ГТУ, пуско-остановочные режимы. Техническое обслуживание ГТУ. Влияние качества воздуха на показатели ГТУ
36. Использование газотурбинных установок в качестве привода электрогенераторов ТЭС. Схемы и циклы энергетических ГТУ
37. Характеристики тепловых схем энергетических ГТУ: принцип работы, показатели. Способы повышения экономичности ГТУ. Основные элементы ПГУ
38. Котлы-утилизаторы. Паровые турбины. Типы и схемы конструкции котлов-утилизаторов, использование труб с наружным оребрением
39. Основные положения теплового конструкторского и поверочных расчетов КУ.

- Дожигание топлива в КУ, способы, назначение
40. Паровые турбины в тепловой схеме ПГУ с КУ, параметры пара, особенности конструкции и расчета тепловой схемы
 41. Одновальные и многовальные схемы ПГУ с КУ, регулирование электрической нагрузки

Образец билета к первому текущему контролю знаний по дисциплине «Когенерация. Парогазовые энергоустановки»

	Министерство науки и высшего образования РФ Грозненский государственный нефтяной технический университет им. акад. М.Д. Миллионщикова Институт энергетики Кафедра «Теплотехника и гидравлика» " " Билет № 1
	<u>Первый текущий контроль знаний</u>
	Дисциплина: «Когенерация. Парогазовые энергоустановки»
1	Методика расчета конвективных поверхностей нагрева. Интенсификация радиационного и конвективного теплообмена в элементах котла
2	Коэффициенты теплопередачи и выбор оптимальной скорости продуктов сгорания в конвективных газоходах
3	Порядок гидравлического расчета котлов с естественной и принудительной циркуляцией. Гидравлический расчет КУ
	Зав. кафедрой «Теплотехника и гидравлика» Т.Б.Эзирбаев

4.2. Вопросы ко второму текущему контролю освоения дисциплины

1. Определение показателей экономичности. Блочные системы ГТУ. Топливное хозяйство ГТУ. Системы автоматизации и защиты
2. Системы подготовки воздуха. Системы шумоглушения
3. Система маслоснабжения. Антипомпажная система
4. Принципиальные тепловые схемы парогазовых энергоустановок с КУ
5. Термодинамические свойства ПГУ с КУ. Основные показатели ПГУ
6. Схемы парогазовых энергоустановок с КУ с дожиганием топлива
7. Характеристики ПГУ с дожиганием топлива.
Степень бинарности ПГУ с КУ, пути карнотизации комбинированного цикла.
8. Выбор числа контуров генерации пара в КУ: одно-, двух- и трехконтурные схемы, промежуточный перегрев пара
9. Выбор температурных напоров в поверхностях нагрева КУ, построение Q,T – графиков. Газотурбинные ТЭЦ. Типы тепловых схем ГТУ ТЭЦ
10. Режимы работы, выбор технических решений по регулированию графиков тепловых нагрузок. Показатели экономичности ГТУ-ТЭЦ
11. Методика расчета тепловых схем ГТУ ТЭЦ. 4Моделирование режимов работы ГТУ ТЭЦ
12. Оптимизация характеристик, оборудования и технических решений при разработке ГТУ-ТЭЦ
13. ПГУ с полузависимой схемой работы на пылеугольных и газомазутных ТЭС – тепловые схемы, особенности конструкции КУ, показатели экономичности ПГУ со сбросом газов ГТУ в паровой котел паросиловой установки («сбросные» ПГУ)
14. Тепловые схемы, особенности технологического процесса от вида сжигаемого в котле топлива и параметров выходных газов ГТУ
15. Показатели экономичности. ПГУ с внутрицикловой газификацией угля, схемы и

показатели

16. ПГУ с циркулирующим кипящим слоем в котле под давлением
17. Парогазовые теплоэлектроцентрали (ПГУ-ТЭЦ) – варианты тепловых схем, способы и режимы покрытия графиков отпуска теплоты, дожигание топлива
18. Парогазовая технология на пылеугольных ТЭС. ПГУ с параллельной схемой работы: тепловые схемы, конструкция КУ, особенности технологического процесса
19. Показатели экономичности ПГУ, способы регулирования электрической нагрузки. КИП
20. Автоматические регуляторы, технологические защиты и АСУТП ПГУ. Парогазовые КЭС, ТЭЦ с котлами-утилизаторами. Типы тепловых схем
21. Показатели экономичности. Режимы работы. Методика конструкторского расчета тепловых схем ПГУ КЭС, ТЭЦ с КУ. Поверочные расчеты ПГУ КЭС, ТЭЦ
22. Оптимизация параметров и профиля тепловых схем ПГУ КЭС с КУ. Устройство и работа котла-утилизатора. Особенности отпуска теплоты на ПГУ ТЭЦ
23. Применение парогазовых технологий для техперевооружения паротурбинных ТЭС
24. Технологические решения и тепловые схемы ПГУ ТЭС для техперевооружения
25. Методика расчета значений показателей тепловой экономичности парогазовых энергоустановок для производства электрической и тепловой энергии
26. Расчетное определение параметров тепловой экономичности ПГУ с КУ и ПГУ сбросного типа
27. Методы сравнения тепловой экономичности энергоустановок. Тепловой расчет котла-утилизатора
28. Расчет параметров ПГУ-КЭС с одноконтурным КУ. Расчет показателей тепловой экономичности ПГУ КЭС и ТЭЦ
29. Расчет принципиальной тепловой схемы парогазовой ТЭЦ с одноконтурным котлом утилизатором, конденсационной ПТУ и с дожиганием топлива
30. Общестанционные системы ГТУ и ПГУ ТЭС. Топливное хозяйство
31. Особенности водоподготовки и технического водоснабжения. Системы автоматизации ПГУ ТЭС и ведения режимов работы
32. Компонировки и генплан ГТ и ПГ ТЭС. Экологические вопросы эксплуатации ГТ и ПГТЭС
33. Перспективы развития ПГУ ТЭС. ПГУ ТЭС с газификацией. ПГУ ТЭС на базе ГТУ со сложными циклами. ПГУ ТЭС с впрыском пара/воды. Системы автоматизации ПГУ ТЭС
34. Оценка технико-экономической эффективности модернизации ГТУ-ТЭС с использованием парогазовой технологии
35. Экономическая целесообразность форсированного внедрения ПТУ и ГТУ при обновлении тепловых электростанций
36. Комплексный подход к строительству и реконструкции электростанций с применением ПУ и ПГУ
37. Отработка технических решений на собственных электростанциях – залог надежной работы оборудования у заказчика
38. Конденсационная парогазовая электростанция для надежного энергоснабжения промышленных потребителей
39. Реконструкция паротурбинных электростанций - эффективный путь перевооружения энергетики
40. Опыт эксплуатации газопаротурбинной установки ГПУ-16К с впрыском пара
41. Теплофикационные парогазовые установки для замены устаревшего оборудования ТЭЦ ОАО «Ленэнерго».
42. Повышение эксплуатационных характеристик энергетических установок
43. Сравнение паросилового блока с Т-265 и энергоблока с двумя ПГУ-170Т. Масштабы внедрения ПГУ и ГТУ в среднесрочной перспективе

Образец билета ко второму текущему контролю освоения дисциплины

	Министерство науки и высшего образования РФ Грозненский государственный нефтяной технический университет им. акад. М.Д. Миллионщикова Институт энергетики Кафедра «Теплотехника и гидравлика» Билет № 1
	Второй текущий контроль знаний
	Дисциплина: «Когенерация. Парогазовые энергоустановки»
1	Показатели экономичности ПГУ, способы регулирования электрической нагрузки. КИП
2	Парогазовая технология на пылеугольных ТЭС. ПГУ с параллельной схемой работы: тепловые схемы, конструкция КУ, особенности технологического процесса
3	Парогазовые теплоэлектроцентрали (ПГУ-ТЭЦ) – варианты тепловых схем, способы и режимы покрытия графиков отпуска теплоты, дожигание топлива
	Зав. кафедрой «Теплотехника и гидравлика» Т.Б.Эзирбаев

4.3 Вопросы к экзамену по дисциплине «Когенерация. Парогазовые энергоустановки»

	Вопросы	Код и наименование компетенции
1.	Паросиловые и газовые тепловые двигатели. Парогазовые установки (ПГУ) как перспективное направление развития теплоэнергетики	ПК-2, ПК-3
2.	Принципиальные схемы паротурбинной электростанции на органическом и ядерном топливе	ПК-2
3.	Место котельной установки и парогенератора в технологической схеме ТЭС и АЭС. Схемы котельной и парогенераторной установки в комплексе со вспомогательным оборудованием	
4.	Схемы генерации пара и характеристика процессов генерации. Особенности и конструктивное оформление паровых котлов прямоточного действия, с естественной и принудительной циркуляцией	
5.	Характеристика поверхностей нагрева и их компоновка. Пароводяной, топливный, газовый и воздушный тракты	ПК-2, ПК-3
6.	Классификация паровых котлов и области их применения. ГОСТы на котлы. Энергетические котлы, выпускаемые отечественными заводами	
7.	Гидродинамика и надежность работы элементов котла. Основные уравнения гидродинамики и теплообмена водонапорного тракта	
8.	Особенности гидродинамики систем с естественной циркуляцией. Классификация испарительных систем котлов	
9.	Температура стенки трубы и ее зависимость от условий обогрева. Основы методики расчета контуров циркуляции	
10.	Тепловая и гидравлическая неравномерность в обогреваемых трубах. Кризисы теплообмена в парообразующих трубах	ПК-2, ПК-3
11.	Застой и опрокидывание циркуляции. Гидродинамика систем с принудительным движением теплоносителя	
12.	Гидродинамическая неустойчивость. Пульсация потока и меры по ее устранению	
13.	Уравнительное и регулировочное шайбование. Гидравлическая	

	характеристика многотрубных систем	
14.	Тепловая и гидравлическая развертка. Гидродинамика испарительных систем котлов с естественной циркуляцией. Методика расчета, простого и сложного контуров циркуляции	ПК-2, ПК-3
15.	Схемы организации движения воды и пароводяной смеси. Гидродинамика водогрейных котлов, экономайзеров и пароперегревателей	
16.	Порядок гидравлического расчета котлов с естественной и принудительной циркуляцией. Гидравлический расчет КУ	
17.	Тепловой баланс и температурный уровень топки. Теплообмен в топке. Тепловые характеристики настенных экранов	
18.	Излучательная способность факела. Выбор температуры продуктов сгорания на выходе из топочной камеры	
19.	Выбор конечного охлаждения газов в топке. Методика расчета теплообмена в топке. Лучистый теплообмен в газоходах котла	ПК-2, ПК-3
20.	Коэффициенты теплопередачи и выбор оптимальной скорости продуктов сгорания в конвективных газоходах	
21.	Методика расчета конвективных поверхностей нагрева. Интенсификация радиационного и конвективного теплообмена в элементах котла	
22.	Распределение тепловосприятий между поверхностями нагрева	
23.	Технико-экономический выбор охлаждения газов в котле. Задачи и последовательность конструкторского и поверочного расчетов котла	
24.	Аэродинамика топки. Аэродинамические сопротивления газоздушного тракта и способы их преодоления	
25.	Назначение и принцип работы дымовой трубы. Выбор вентилятора и дымососа	
26.	Основы регулирования расхода воздуха. Методика аэродинамического расчета котельной установки. Аэродинамический расчет КУ	ПК-2, ПК-3
27.	Устройство газотурбинной установки и ее основных элементов. Камеры сгорания: история развития, устройство и принцип действия, классификация, осложнения, связанные с эксплуатацией	
28.	Компрессоры: устройство и принцип действия, особенности эксплуатации	
29.	Турбины: устройство и принцип действия, особенности эксплуатации. Методика расчета ГТУ. Преимущества и недостатки паросиловых и газовых тепловых двигателей	
30.	Термодинамические циклы Брайтона и Брайтона – Ренкина простейших тепловых схем ГТУ и различных типов ПГУ	
31.	Газотурбинная установка – основной элемент в тепловых схемах ПГУ	
32.	Влияние начальных и конечных параметров. Влияние климатических характеристик на показатели ГТУ	
33.	Влияние температуры наружного воздуха, давления и влажности на характеристики ГТУ	ПК-2, ПК-3
34.	Влияние качества воздуха на показатели ГТУ. Режимы работы ГТУ и вопросы эксплуатации	
35.	Переменные режимы ГТУ, пуско-остановочные режимы. Техническое обслуживание ГТУ. Влияние качества воздуха на показатели ГТУ	
36.	Использование газотурбинных установок в качестве привода электрогенераторов ТЭС. Схемы и циклы энергетических ГТУ	
37.	Характеристики тепловых схем энергетических ГТУ: принцип работы, показатели. Способы повышения экономичности ГТУ. Основные элементы ПГУ	

38.	Котлы-утилизаторы. Паровые турбины. Типы и схемы конструкции котлов-утилизаторов, использование труб с наружным оребрением	
39.	Основные положения теплового конструкторского и поверочных расчетов КУ. Дожигание топлива в КУ, способы, назначение	
40.	Паровые турбины в тепловой схеме ПГУ с КУ, параметры пара, особенности конструкции и расчета тепловой схемы	ПК-2, ПК-3
41.	Одновальные и многовальные схемы ПГУ с КУ, регулирование электрической нагрузки	
42.	Определение показателей экономичности. Блочные системы ГТУ. Топливное хозяйство ГТУ. Системы автоматизации и защиты	
43.	Системы подготовки воздуха. Системы шумоглушения	
44.	Система маслоснабжения. Антипомпажная система	
45.	Принципиальные тепловые схемы парогазовых энергоустановок с КУ	
46.	Термодинамические свойства ПГУ с КУ. Основные показатели ПГУ	
47.	Схемы парогазовых энергоустановок с КУ с дожиганием топлива	
48.	Характеристики ПГУ с дожиганием топлива. Степень бинарности ПГУ с КУ, пути карнотизации комбинированного цикла	ПК-2, ПК-3
49.	Выбор числа контуров генерации пара в КУ: одно-, двух- и трехконтурные схемы, промежуточный перегрев пара	
50.	Выбор температурных напоров в поверхностях нагрева КУ, построение Q,T –графиков. Газотурбинные ТЭЦ. Типы тепловых схем ГТУ ТЭЦ	
51.	Режимы работы, выбор технических решений по регулированию графиков тепловых нагрузок. Показатели экономичности ГТУ-ТЭЦ	
52.	Методика расчета тепловых схем ГТУ ТЭЦ. 4Моделирование режимов работы ГТУ ТЭЦ	
53.	Оптимизация характеристик, оборудования и технических решений при разработке ГТУ-ТЭЦ	
54.	ПГУ с полузависимой схемой работы на пылеугольных и газомазутных ТЭС – тепловые схемы, особенности конструкции КУ, показатели экономичности ПГУ со сбросом газов ГТУ в паровой котел паросиловой установки («сбросные» ПГУ)	ПК-2, ПК-3
55.	Тепловые схемы, особенности технологического процесса от вида сжигаемого в котле топлива и параметров выходных газов ГТУ	
56.	Показатели экономичности. ПГУ с внутрицикловой газификацией угля, схемы и показатели	
57.	ПГУ с циркулирующим кипящим слоем в котле под давлением	
58.	Парогазовые теплоэлектроцентрали (ПГУ-ТЭЦ) – варианты тепловых схем, способы и режимы покрытия графиков отпуска теплоты, дожигание топлива	
59.	Парогазовая технология на пылеугольных ТЭС. ПГУ с параллельной схемой работы: тепловые схемы, конструкция КУ, особенности технологического процесса	ПК-2, ПК-3
60.	Показатели экономичности ПГУ, способы регулирования электрической нагрузки. КИП	
61.	Автоматические регуляторы, технологические защиты и АСУТП ПГУ. Парогазовые КЭС, ТЭЦ с котлами-утилизаторами. Типы тепловых схем	
62.	Показатели экономичности. Режимы работы. Методика конструкторского расчета тепловых схем ПГУ КЭС, ТЭЦ с КУ. Поверочные расчеты ПГУ КЭС, ТЭЦ	
63.	Оптимизация параметров и профиля тепловых схем ПГУ КЭС с КУ. Устройство и работа котла-утилизатора. Особенности отпуска теплоты на ПГУ ТЭЦ	
64.	Применение парогазовых технологий для техперевооружения	

	паротурбинных ТЭС	
65.	Технологические решения и тепловые схемы ПГУ ТЭС для техпервооружения	ПК-2, ПК-3
66.	Методика расчета значений показателей тепловой экономичности парогазовых энергоустановок для производства электрической и тепловой энергии	
67.	Расчетное определение параметров тепловой экономичности ПГУ с КУ и ПГУ сбросного типа	
68.	Методы сравнения тепловой экономичности энергоустановок. Тепловой расчет котла-утилизатора	
69.	Расчет параметров ПГУ-КЭС с одноконтурным КУ. Расчет показателей тепловой экономичности ПГУ КЭС и ТЭЦ	
70.	Расчет принципиальной тепловой схемы парогазовой ТЭЦ с одноконтурным котлом утилизатором, конденсационной ПТУ и с дожиганием топлива	ПК-2, ПК-3
72.	Общестанционные системы ГТУ и ПГУ ТЭС. Топливное хозяйство	
73.	Особенности водоподготовки и технического водоснабжения. Системы автоматизации ПГУ ТЭС и ведения режимов работы	
74.	Компоновки и генплан ГТ и ПГ ТЭС. Экологические вопросы эксплуатации ГТ и ПГТЭС	
75.	Перспективы развития ПГУ ТЭС. ПГУ ТЭС с газификацией. ПГУ ТЭС на базе ГТУ со сложными циклами. ПГУ ТЭС с впрыском пара/воды. Системы автоматизации ПГУ ТЭС	
76.	Оценка технико-экономической эффективности модернизации ГТУ-ТЭС с использованием парогазовой технологии	
77.	Экономическая целесообразность форсированного внедрения ПТУ и ГТУ при обновлении тепловых электростанций	ПК-2, ПК-3
78.	Комплексный подход к строительству и реконструкции электростанций с применением ПУ и ПГУ	
79.	Отработка технических решений на собственных электростанциях – залог надежной работы оборудования у заказчика	
80.	Конденсационная парогазовая электростанция для надежного энергоснабжения промышленных потребителей	
81.	Реконструкция паротурбинных электростанций - эффективный путь перевооружения энергетики	
82.	Опыт эксплуатации газопаротурбинной установки ГПУ-16К с впрыском пара	ПК-2, ПК-3
83.	Теплофикационные парогазовые установки для замены устаревшего оборудования ТЭЦ ОАО «Ленэнерго».	
84.	Повышение эксплуатационных характеристик энергетических установок	ПК-2, ПК-3
85.	Сравнение паросилового блока с Т-265 и энергоблока с двумя ПГУ-170Т. Масштабы внедрения ПГУ и ГТУ в среднесрочной перспективе	

Образец билета к экзамену по дисциплине

	Министерство науки и высшего образования РФ Грозненский государственный нефтяной технический университет им. акад. М.Д. Миллионщикова Институт энергетики Кафедра «Теплотехника и гидравлика»
	Дисциплина: «Когенерация. Парогазовые энергоустановки»
	БИЛЕТ № 1
1.	Влияние качества воздуха на показатели ГТУ. Режимы работы ГТУ и вопросы эксплуатации
2.	Термодинамические циклы Брайтона и Брайтона – Ренкина простейших тепловых схем ГТУ и различных типов ПГУ
3.	Аэродинамика топки. Аэродинамические сопротивления газозвоздушного тракта и способы их преодоления
Зав. кафедрой «Теплотехника и гидравлика» Т.Б.Эзирбаев	

Критерии оценки качества знаний:

№	Критерии оценивания	Оценка
1	- полный ответ на поставленный вопрос, который в целом изложен логично и последовательно, не требует дополнительных пояснений; - четко и правильно даны определения, раскрыто содержание понятий, верно использованы научные термины; - ответ самостоятельный, использованы ранее приобретенные знания.	(отлично)
2	- раскрыто основное содержание материала; - в основном правильно даны определения понятий, использованы научные термины; - ответ на поставленный вопрос изложен логично и последовательно, но требует незначительных уточнений.	(хорошо)
3	- усвоено основное содержание учебного материала, но изложено фрагментарно, не всегда последовательно; - определения понятий недостаточно четкие; - допущены нарушения последовательности изложения материала, ошибки и неточности в использовании научной терминологии, определении понятий.	(удовлетворительно)
4	- фрагментарный ответ; - основное содержание учебного материала не раскрыто; - не даны ответы на вспомогательные вопросы экзаменаторов; - допущены грубые ошибки в определении понятий, при использовании терминологии.	(неудовлетворительно)

4. Контрольно- измерительный материал
по учебной дисциплине

«КОГЕНЕРАЦИЯ. ПАРОГАЗОВЫЕ ЭНЕРГОУСТАНОВКИ»

5.1 Билеты к первому текущему контролю знаний

	Министерство науки и высшего образования РФ Грозненский государственный нефтяной технический университет им. акад. М.Д. Миллионщикова Институт энергетики Кафедра «Теплотехника и гидравлика» Билет № 1		
	<u>Первый текущий контроль знаний</u>		
	Дисциплина: «Когенерация. Парогазовые энергоустановки»		
1	Методика расчета конвективных поверхностей нагрева. Интенсификация радиационного и конвективного теплообмена в элементах котла		
2	Коэффициенты теплопередачи и выбор оптимальной скорости продуктов сгорания в конвективных газоходах		
3	Порядок гидравлического расчета котлов с естественной и принудительной циркуляцией. Гидравлический расчет КУ		
	Зав. кафедрой «Т и Г»	Т.Б.Эзирбаев	« »

	ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИНСТИТУТ ЭНЕРГЕТИКИ КАФЕДРА "ТЕПЛОТЕХНИКА И ГИДРАВЛИКА" Билет № 2		
	<u>Первый текущий контроль знаний</u>		
	Дисциплина: «Когенерация. Парогазовые энергоустановки»		
1	Схемы организации движения воды и пароводяной смеси. Гидродинамика водогрейных котлов, экономайзеров и пароперегревателей		
2	Тепловая и гидравлическая развертка. Гидродинамика испарительных систем котлов с естественной циркуляцией. Методика расчета, простого и сложного контуров циркуляции		
3	Уравнительное и регулировочное шайбование. Гидравлическая характеристика многотрубных систем		
	Зав. кафедрой «Т и Г»	Т.Б.Эзирбаев	« »

	ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИНСТИТУТ ЭНЕРГЕТИКИ КАФЕДРА "ТЕПЛОТЕХНИКА И ГИДРАВЛИКА" Билет № 3		
	<u>Первый текущий контроль знаний</u>		
	Дисциплина: «Когенерация. Парогазовые энергоустановки»		
1	Гидродинамическая неустойчивость. Пульсация потока и меры по ее устранению		
2	Застой и опрокидывание циркуляции. Гидродинамика систем с принудительным движением теплоносителя		
3	Температура стенки трубы и ее зависимость от условий обогрева. Основы методики расчета контуров циркуляции		
	Зав. кафедрой «Т и Г»	Т.Б.Эзирбаев	« »

	ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ		
--	--	--	--

	ИНСТИТУТ ЭНЕРГЕТИКИ КАФЕДРА "ТЕПЛОТЕХНИКА И ГИДРАВЛИКА" Билет № 4
	<u>Первый текущий контроль знаний</u>
	Дисциплина: «Когенерация. Парогазовые энергоустановки»
1	Особенности гидродинамики систем с естественной циркуляцией. Классификация испарительных систем котлов
2	Гидродинамика и надежность работы элементов котла. Основные уравнения гидродинамики и теплообмена водонапорного тракта
3	Классификация паровых котлов и области их применения. ГОСТы на котлы. Энергетические котлы, выпускаемые отечественными заводами
	Зав. кафедрой «Т и Г» Т.Б.Эзирбаев « »

	ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИНСТИТУТ ЭНЕРГЕТИКИ КАФЕДРА "ТЕПЛОТЕХНИКА И ГИДРАВЛИКА" Билет № 5
	<u>Первый текущий контроль знаний</u>
	Дисциплина: «Когенерация. Парогазовые энергоустановки»
1	Гидродинамическая неустойчивость. Пульсация потока и меры по ее устранению
2	Принципиальные схемы паротурбинной электростанции на органическом и ядерном топливе
3	Место котельной установки и парогенератора в технологической схеме ТЭС и АЭС. Схемы котельной и парогенераторной установки в комплексе со вспомогательным оборудованием
	Зав. кафедрой «Т и Г» Т.Б.Эзирбаев « »

	ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИНСТИТУТ ЭНЕРГЕТИКИ КАФЕДРА "ТЕПЛОТЕХНИКА И ГИДРАВЛИКА" Билет № 6
	<u>Первый текущий контроль знаний</u>
	Дисциплина: «Когенерация. Парогазовые энергоустановки»
1	Тепловая и гидравлическая неравномерность в обогреваемых трубах. Кризисы теплообмена в парообразующих трубах
2	Особенности гидродинамики систем с естественной циркуляцией. Классификация испарительных систем котлов
3	Классификация паровых котлов и области их применения. ГОСТы на котлы. Энергетические котлы, выпускаемые отечественными заводами
	Зав. кафедрой «Т и Г» Т.Б.Эзирбаев « »

	Министерство науки и высшего образования РФ Грозненский государственный нефтяной технический университет им. акад. М.Д. Миллионщикова Институт энергетики Кафедра «Теплотехника и гидравлика» Билет № 7
	<u>Первый текущий контроль знаний</u>

	Дисциплина: «Парогазовые энергоустановки»
1	Уравнительное и регулировочное шайбование. Гидравлическая характеристика многотрубных систем
2	Особенности гидродинамики систем с естественной циркуляцией. Классификация испарительных систем котлов
3	Гидродинамика и надежность работы элементов котла. Основные уравнения гидродинамики и теплообмена водонапорного тракта
	Зав. кафедрой «Т и Г» Т.Б.Эзирбаев « »

	ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИНСТИТУТ ЭНЕРГЕТИКИ КАФЕДРА "ТЕПЛОТЕХНИКА И ГИДРАВЛИКА" Билет № 8
	<u>Первый текущий контроль знаний</u>
	Дисциплина: « Когенерация. Парогазовые энергоустановки »
1	Тепловая и гидравлическая развертка. Гидродинамика испарительных систем котлов с естественной циркуляцией. Методика расчета, простого и сложного контуров циркуляции
2	Застой и опрокидывание циркуляции. Гидродинамика систем с принудительным движением теплоносителя
3	Температура стенки трубы и ее зависимость от условий обогрева. Основы методики расчета контуров циркуляции
	Зав. кафедрой «Т и Г» Т.Б.Эзирбаев « »

	ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИНСТИТУТ ЭНЕРГЕТИКИ КАФЕДРА "ТЕПЛОТЕХНИКА И ГИДРАВЛИКА" Билет № 9
	<u>Первый текущий контроль знаний</u>
	Дисциплина: « Когенерация. Парогазовые энергоустановки »
1	Паросиловые и газовые тепловые двигатели. Парогазовые установки (ПГУ) как перспективное направление развития теплоэнергетики
2	Уравнительное и регулировочное шайбование. Гидравлическая характеристика многотрубных систем
3	Температура стенки трубы и ее зависимость от условий обогрева. Основы методики расчета контуров циркуляции
	Зав. кафедрой «Т и Г» Т.Б.Эзирбаев « »

	ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИНСТИТУТ ЭНЕРГЕТИКИ КАФЕДРА "ТЕПЛОТЕХНИКА И ГИДРАВЛИКА" Билет № 10
	<u>Первый текущий контроль знаний</u>
	Дисциплина: « Когенерация. Парогазовые энергоустановки »
1	Гидродинамика и надежность работы элементов котла. Основные уравнения гидродинамики и теплообмена водонапорного тракта
2	Гидродинамическая неустойчивость. Пульсация потока и меры по ее устранению

3	Характеристика поверхностей нагрева и их компоновка. Пароводяной, топливный, газовый и воздушный тракты
	Зав. кафедрой «Т и Г» Т.Б.Эзирбаев « »

	ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИНСТИТУТ ЭНЕРГЕТИКИ КАФЕДРА "ТЕПЛОТЕХНИКА И ГИДРАВЛИКА" Билет № 11
	<u>Первый текущий контроль знаний</u>
	Дисциплина: «Когенерация. Парогазовые энергоустановки»
1	Уравнительное и регулировочное шайбование. Гидравлическая характеристика многотрубных систем
2	Классификация паровых котлов и области их применения. ГОСТы на котлы. Энергетические котлы, выпускаемые отечественными заводами
3	Схемы генерации пара и характеристика процессов генерации. Особенности и конструктивное оформление паровых котлов прямоточного действия, с естественной и принудительной циркуляцией
	Зав. кафедрой «Т и Г» Т.Б.Эзирбаев « »

	ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИНСТИТУТ ЭНЕРГЕТИКИ КАФЕДРА "ТЕПЛОТЕХНИКА И ГИДРАВЛИКА" Билет № 12
	<u>Первый текущий контроль знаний</u>
	Дисциплина: «Когенерация. Парогазовые энергоустановки»
1	Коэффициенты теплопередачи и выбор оптимальной скорости продуктов сгорания в конвективных газоходах
2	Порядок гидравлического расчета котлов с естественной и принудительной циркуляцией. Гидравлический расчет КУ
3	Выбор конечного охлаждения газов в топке. Методика расчета теплообмена в топке. Лучистый теплообмен в газоходах котла
	Зав. кафедрой «Т и Г» Т.Б.Эзирбаев « »

	ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИНСТИТУТ ЭНЕРГЕТИКИ КАФЕДРА "ТЕПЛОТЕХНИКА И ГИДРАВЛИКА" Билет № 13
	<u>Первый текущий контроль знаний</u>
	Дисциплина: «Когенерация. Парогазовые энергоустановки»
1	Методика расчета конвективных поверхностей нагрева. Интенсификация радиационного и конвективного теплообмена в элементах котла
2	Выбор конечного охлаждения газов в топке. Методика расчета теплообмена в топке. Лучистый теплообмен в газоходах котла
3	Порядок гидравлического расчета котлов с естественной и принудительной

	циркуляцией. Гидравлический расчет КУ		
	Зав. кафедрой «Т и Г»	Т.Б.Эзирбаев	« »

	ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИНСТИТУТ ЭНЕРГЕТИКИ КАФЕДРА "ТЕПЛОТЕХНИКА И ГИДРАВЛИКА" Билет № 14		
	<u>Первый текущий контроль знаний</u>		
	Дисциплина: «Когенерация. Парогазовые энергоустановки»		
1	Гидродинамическая неустойчивость. Пульсация потока и меры по ее устранению		
2	Тепловая и гидравлическая неравномерность в обогреваемых трубах. Кризисы теплообмена в парообразующих трубах		
3	Особенности гидродинамики систем с естественной циркуляцией. Классификация испарительных систем котлов		
	Зав. кафедрой «Т и Г»	Т.Б.Эзирбаев	« »

	Министерство науки и высшего образования РФ Грозненский государственный нефтяной технический университет им. акад. М.Д. Миллионщикова Институт энергетики Кафедра «Теплотехника и гидравлика» Билет № 15		
	<u>Первый текущий контроль знаний</u>		
	Дисциплина: «Когенерация. Парогазовые энергоустановки»		
1	Застой и опрокидывание циркуляции. Гидродинамика систем с принудительным движением теплоносителя		
2	Тепловая и гидравлическая неравномерность в обогреваемых трубах. Кризисы теплообмена в парообразующих трубах		
3	Гидродинамика и надежность работы элементов котла. Основные уравнения гидродинамики и теплообмена водонапорного тракта		
	Зав. кафедрой «Т и Г»	Т.Б.Эзирбаев	« »

	Министерство науки и высшего образования РФ Грозненский государственный нефтяной технический университет им. акад. М.Д. Миллионщикова Институт энергетики Кафедра «Теплотехника и гидравлика» Билет № 16		
	<u>Первый текущий контроль знаний</u>		
	Дисциплина: «Когенерация. Парогазовые энергоустановки»		
1	Тепловая и гидравлическая неравномерность в обогреваемых трубах. Кризисы теплообмена в парообразующих трубах		
2	Температура стенки трубы и ее зависимость от условий обогрева. Основы методики расчета контуров циркуляции		
3	Схемы генерации пара и характеристика процессов генерации. Особенности и конструктивное оформление паровых котлов прямоточного действия, с естественной и принудительной циркуляцией		
	Зав. кафедрой «Т и Г»	Т.Б.Эзирбаев	« »

	Министерство науки и высшего образования РФ		
--	---	--	--

	Грозненский государственный нефтяной технический университет им. акад. М.Д. Миллионщикова Институт энергетики Кафедра «Теплотехника и гидравлика» Билет № 17		
	<u>Первый текущий контроль знаний</u>		
	Дисциплина: «Когенерация. Парогазовые энергоустановки»		
1	Тепловая и гидравлическая развертка. Гидродинамика испарительных систем котлов с естественной циркуляцией. Методика расчета, простого и сложного контуров циркуляции		
2	Уравнительное и регулировочное шайбование. Гидравлическая характеристика многотрубных систем		
3	Принципиальные схемы паротурбинной электростанции на органическом и ядерном топливе		
	Зав. кафедрой «Т и Г»	Т.Б.Эзирбаев	« »

	Министерство науки и высшего образования РФ Грозненский государственный нефтяной технический университет им. акад. М.Д. Миллионщикова Институт энергетики Кафедра «Теплотехника и гидравлика» Билет № 18		
	<u>Первый текущий контроль знаний</u>		
	Дисциплина: «Когенерация. Парогазовые энергоустановки»		
1	Тепловая и гидравлическая неравномерность в обогреваемых трубах. Кризисы теплообмена в парообразующих трубах		
2	Особенности гидродинамики систем с естественной циркуляцией. Классификация испарительных систем котлов		
3	Классификация паровых котлов и области их применения. ГОСТы на котлы. Энергетические котлы, выпускаемые отечественными заводами		
	Зав. кафедрой «Т и Г»	Т.Б.Эзирбаев	« »

	ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИНСТИТУТ ЭНЕРГЕТИКИ КАФЕДРА "ТЕПЛОТЕХНИКА И ГИДРАВЛИКА" Билет № 19		
	<u>Первый текущий контроль знаний</u>		
	Дисциплина: «Когенерация. Парогазовые энергоустановки»		
1	Методика расчета конвективных поверхностей нагрева. Интенсификация радиационного и конвективного теплообмена в элементах котла		
2	Выбор конечного охлаждения газов в топке. Методика расчета теплообмена в топке. Лучистый теплообмен в газоходах котла		
3	Излучательная способность факела. Выбор температуры продуктов сгорания на выходе из топочной камеры		
	Зав. кафедрой «Т и Г»	Т.Б.Эзирбаев	« »

	Министерство науки и высшего образования РФ Грозненский государственный нефтяной технический университет им. акад. М.Д. Миллионщикова Институт энергетики Кафедра «Теплотехника и гидравлика» Билет № 20		
--	---	--	--

	<u>Первый текущий контроль знаний</u>
	Дисциплина: «Когенерация. Парогазовые энергоустановки»
1	Тепловой баланс и температурный уровень топки. Теплообмен в топке. Тепловые характеристики настенных экранов
2	Порядок гидравлического расчета котлов с естественной и принудительной циркуляцией. Гидравлический расчет КУ
3	Схемы организации движения воды и пароводяной смеси. Гидродинамика водогрейных котлов, экономайзеров и пароперегревателей
	Зав. кафедрой «Т и Г» Т.Б.Эзирбаев « »

Примеры вопросов к тестам по дисциплине «Когенерация. Парогазовые энергоустановки»

1. В чем физически заключается выигрыш от промежуточного охлаждения рабочего тела при сжатии в компрессоре?
2. Зачем нужно разделение воздуха на первичный и вторичный в КС ГТУ?
3. Как достигается разделение воздуха на первичный и вторичный в КС ГТУ?
4. Как достигается турбулизация потока в камерах сгорания ГТУ?
5. Какие типы камер сгорания используются в ГТУ?
6. Что такое стехиометрический коэффициент L_0 ?
7. Чему примерно равен стехиометрический коэффициент L_0 для углеводородных топлив?
8. Что такое коэффициент избытка воздуха?
9. В каких пределах находится значение коэффициента избытка воздуха в ГТУ?
10. В чем заключается основная задача расчета тепловой схемы ГТУ?
11. Каким образом охлаждение элементов турбин позволяет увеличить КПД ГТУ?
12. Почему имеется предел, выше которого охлаждение лопаток и дисков турбин ГТУ не приводит к увеличению КПД?
13. Что такое характеристика компрессора ГТУ?
14. Что такое характеристика ГТУ?
15. Как определяется приведенный расход воздуха в ГТУ?
16. Как определяется приведенная частота вращения ГТУ?
17. Почему для ГТУ закрытого типа можно значительно повысить единичную мощность агрегата по сравнению с ГТУ открытого типа?
18. Как происходит регулирование мощности ГТУ закрытого типа?
19. Какая мощность турбоагрегата больше?

5.2 Билеты ко второму текущему контролю знаний

	Министерство науки и высшего образования РФ Грозненский государственный нефтяной технический университет им. акад. М.Д. Миллионщикова Институт энергетики Кафедра «Теплотехника и гидравлика» Билет № 1
	<u>Второй текущий контроль знаний</u>
	Дисциплина: «Когенерация. Парогазовые энергоустановки»
1	Показатели экономичности ПГУ, способы регулирования электрической нагрузки. КИП
2	Парогазовая технология на пылеугольных ТЭС. ПГУ с параллельной схемой работы: тепловые схемы, конструкция КУ, особенности технологического процесса
3	Парогазовые теплоэлектроцентрали (ПГУ-ТЭЦ) – варианты тепловых схем, способы и

	режимы покрытия графиков отпуска теплоты, дожигание топлива
Зав. кафедрой «Т и Г»	Т.Б.Эзирбаев « »

	Министерство науки и высшего образования РФ Грозненский государственный нефтяной технический университет им. акад. М.Д. Миллионщикова Институт энергетики <i>Кафедра «Теплотехника и гидравлика»</i> Билет № 2
	<u>Второй текущий контроль знаний</u>
	Дисциплина: «Когенерация. Парогазовые энергоустановки»
1	Показатели экономичности. ПГУ с внутрицикловой газификацией угля, схемы и показатели
2	Автоматические регуляторы, технологические защиты и АСУТП ПГУ. Парогазовые КЭС, ТЭЦ с котлами-утилизаторами. Типы тепловых схем
3	ПГУ с полузависимой схемой работы на пылеугольных и газомазутных ТЭС – тепловые схемы, особенности конструкции КУ, показатели экономичности ПГУ со сбросом газов ГТУ в паровой котел паросиловой установки («сбросные» ПГУ)
Зав. кафедрой «Т и Г»	Т.Б.Эзирбаев « »

	Министерство науки и высшего образования РФ Грозненский государственный нефтяной технический университет им. акад. М.Д. Миллионщикова Институт энергетики <i>Кафедра «Теплотехника и гидравлика»</i> Билет № 3
	<u>Второй текущий контроль знаний</u>
	Дисциплина: «Когенерация. Парогазовые энергоустановки»
1	Оптимизация характеристик, оборудования и технических решений при разработке ГТУ-ТЭЦ
2	Методика расчета тепловых схем ГТУ ТЭЦ. 4Моделирование режимов работы ГТУ ТЭЦ
3	Выбор числа контуров генерации пара в КУ: одно-, двух- и трехконтурные схемы, промежуточный перегрев пара
Зав. кафедрой «Т и Г»	Т.Б.Эзирбаев « »

	Министерство науки и высшего образования РФ Грозненский государственный нефтяной технический университет им. акад. М.Д. Миллионщикова Институт энергетики <i>Кафедра «Теплотехника и гидравлика»</i> Билет № 4
	<u>Второй текущий контроль знаний</u>
	Дисциплина: «Когенерация. Парогазовые энергоустановки»
1	Определение показателей экономичности. Блочные системы ГТУ. Топливное хозяйство ГТУ. Системы автоматизации и защиты
2	Системы подготовки воздуха. Системы шумоглушения
3	Выбор температурных напоров в поверхностях нагрева КУ, построение Q,T – графиков. Газотурбинные ТЭЦ. Типы тепловых схем ГТУ ТЭЦ
Зав. кафедрой «Т и Г»	Т.Б.Эзирбаев « »

	Министерство науки и высшего образования РФ Грозненский государственный нефтяной технический университет им. акад. М.Д. Миллионщикова Институт энергетики <i>Кафедра «Теплотехника и гидравлика»</i>
--	---

	Билет № 5		
	<u>Второй текущий контроль знаний</u>		
	Дисциплина: «Когенерация. Парогазовые энергоустановки»		
1	Схемы парогазовых энергоустановок с КУ с дожиганием топлива		
2	Термодинамические свойства ПГУ с КУ. Основные показатели ПГУ		
3	Система маслоснабжения. Антипомпажная система		
	Зав. кафедрой «Т и Г»	Т.Б.Эзирбаев	« »

	Министерство науки и высшего образования РФ Грозненский государственный нефтяной технический университет им. акад. М.Д. Миллионщикова Институт энергетики Кафедра «Теплотехника и гидравлика» Билет № 6		
	<u>Второй текущий контроль знаний</u>		
	Дисциплина: «Когенерация. Парогазовые энергоустановки»		
1	ПГУ с полузависимой схемой работы на пылеугольных и газомазутных ТЭС – тепловые схемы, особенности конструкции КУ, показатели экономичности ПГУ со сбросом газов ГТУ в паровой котел паросиловой установки («сбросные» ПГУ)		
2	Методика расчета тепловых схем ГТУ ТЭЦ. 4Моделирование режимов работы ГТУ ТЭЦ		
3	Режимы работы, выбор технических решений по регулированию графиков тепловых нагрузок. Показатели экономичности ГТУ-ТЭЦ		
	Зав. кафедрой «Т и Г»	Т.Б.Эзирбаев	« »

	Министерство науки и высшего образования РФ Грозненский государственный нефтяной технический университет им. акад. М.Д. Миллионщикова Институт энергетики Кафедра «Теплотехника и гидравлика» Билет № 7		
	<u>Второй текущий контроль знаний</u>		
	Дисциплина: «Когенерация. Парогазовые энергоустановки»		
1	Парогазовые теплоэлектроцентрали (ПГУ-ТЭЦ) – варианты тепловых схем, способы и режимы покрытия графиков отпуска теплоты, дожигание топлива		
2	Показатели экономичности. ПГУ с внутрицикловой газификацией угля, схемы и показатели		
3	Тепловые схемы, особенности технологического процесса от вида сжигаемого в котле топлива и параметров выходных газов ГТУ		
	Зав. кафедрой «Т и Г»	Т.Б.Эзирбаев	« »

	Министерство науки и высшего образования РФ Грозненский государственный нефтяной технический университет им. акад. М.Д. Миллионщикова Институт энергетики Кафедра «Теплотехника и гидравлика» Билет № 8		
	<u>Второй текущий контроль знаний</u>		
	Дисциплина: «Когенерация. Парогазовые энергоустановки»		
1	Парогазовая технология на пылеугольных ТЭС. ПГУ с параллельной схемой работы: тепловые схемы, конструкция КУ, особенности технологического процесса		
2	Схемы парогазовых энергоустановок с КУ с дожиганием топлива		
3	Характеристики ПГУ с дожиганием топлива.		

	Степень бинарности ПГУ с КУ, пути карнотизации комбинированного цикла.		
	Зав. кафедрой «Т и Г»	Т.Б.Эзирбаев	« »

	Министерство науки и высшего образования РФ Грозненский государственный нефтяной технический университет им. акад. М.Д. Миллионщикова Институт энергетики <i>Кафедра «Теплотехника и гидравлика»</i> Билет № 9		
	<u>Второй текущий контроль знаний</u>		
	Дисциплина: «Когенерация. Парогазовые энергоустановки»		
1	Выбор температурных напоров в поверхностях нагрева КУ, построение Q,T – графиков. Газотурбинные ТЭЦ. Типы тепловых схем ГТУ ТЭЦ		
2	Методика расчета тепловых схем ГТУ ТЭЦ. 4Моделирование режимов работы ГТУ ТЭЦ		
3	ПГУ с полузависимой схемой работы на пылеугольных и газомазутных ТЭС – тепловые схемы, особенности конструкции КУ, показатели экономичности ПГУ со сбросом газов ГТУ в паровой котел паросиловой установки («сбросные» ПГУ)		
	Зав. кафедрой «Т и Г»	Т.Б.Эзирбаев	« »

	Министерство науки и высшего образования РФ Грозненский государственный нефтяной технический университет им. акад. М.Д. Миллионщикова Институт энергетики <i>Кафедра «Теплотехника и гидравлика»</i> Билет № 10		
	<u>Второй текущий контроль знаний</u>		
	Дисциплина: «Когенерация. Парогазовые энергоустановки»		
1	Выбор числа контуров генерации пара в КУ: одно-, двух- и трехконтурные схемы, промежуточный перегрев пара		
2	Методика расчета тепловых схем ГТУ ТЭЦ. 4Моделирование режимов работы ГТУ ТЭЦ		
3	Тепловые схемы, особенности технологического процесса от вида сжигаемого в котле топлива и параметров выходных газов ГТУ		
	Зав. кафедрой «Т и Г»	Т.Б.Эзирбаев	« »

	Министерство науки и высшего образования РФ Грозненский государственный нефтяной технический университет им. акад. М.Д. Миллионщикова Институт энергетики <i>Кафедра «Теплотехника и гидравлика»</i> Билет № 11		
	<u>Второй текущий контроль знаний</u>		
	Дисциплина: «Когенерация. Парогазовые энергоустановки»		
1	Системы подготовки воздуха. Системы шумоглушения		
2	Принципиальные тепловые схемы парогазовых энергоустановок с КУ		
3	ПГУ с полузависимой схемой работы на пылеугольных и газомазутных ТЭС – тепловые схемы, особенности конструкции КУ, показатели экономичности ПГУ со сбросом газов ГТУ в паровой котел паросиловой установки («сбросные» ПГУ)		
	Зав. кафедрой «Т и Г»	Т.Б.Эзирбаев	« »

	Министерство науки и высшего образования РФ Грозненский государственный нефтяной технический университет им. акад. М.Д. Миллионщикова Институт энергетики Кафедра «Теплотехника и гидравлика» Билет № 12		
	<u>Второй текущий контроль знаний</u>		
	Дисциплина: «Когенерация. Парогазовые энергоустановки»		
1	Автоматические регуляторы, технологические защиты и АСУТП ПГУ. Парогазовые КЭС, ТЭЦ с котлами-утилизаторами. Типы тепловых схем		
2	Парогазовые теплоэлектроцентрали (ПГУ-ТЭЦ) – варианты тепловых схем, способы и режимы покрытия графиков отпуска теплоты, дожигание топлива		
3	Парогазовая технология на пылеугольных ТЭС. ПГУ с параллельной схемой работы: тепловые схемы, конструкция КУ, особенности технологического процесса		
	Зав. кафедрой «Т и Г»	Т.Б.Эзирбаев	« »

	Министерство науки и высшего образования РФ Грозненский государственный нефтяной технический университет им. акад. М.Д. Миллионщикова Институт энергетики Кафедра «Теплотехника и гидравлика» Билет № 13		
	<u>Второй текущий контроль знаний</u>		
	Дисциплина: «Когенерация. Парогазовые энергоустановки»		
1	Автоматические регуляторы, технологические защиты и АСУТП ПГУ. Парогазовые КЭС, ТЭЦ с котлами-утилизаторами. Типы тепловых схем		
2	Тепловые схемы, особенности технологического процесса от вида сжигаемого в котле топлива и параметров выходных газов ГТУ		
3	Выбор температурных напоров в поверхностях нагрева КУ, построение Q,T – графиков. Газотурбинные ТЭЦ. Типы тепловых схем ГТУ ТЭЦ		
	Зав. кафедрой «Т и Г»	Т.Б.Эзирбаев	« »

	Министерство науки и высшего образования РФ Грозненский государственный нефтяной технический университет им. акад. М.Д. Миллионщикова Институт энергетики Кафедра «Теплотехника и гидравлика» Билет № 14		
	<u>Второй текущий контроль знаний</u>		
	Дисциплина: «Когенерация. Парогазовые энергоустановки»		
1	Показатели экономичности. ПГУ с внутрицикловой газификацией угля, схемы и показатели		
2	Оптимизация характеристик, оборудования и технических решений при разработке ГТУ-ТЭЦ		
3	Выбор температурных напоров в поверхностях нагрева КУ, построение Q,T – графиков. Газотурбинные ТЭЦ. Типы тепловых схем ГТУ ТЭЦ		
	Зав. кафедрой «Т и Г»	Т.Б.Эзирбаев	« »

	Министерство науки и высшего образования РФ Грозненский государственный нефтяной технический университет им. акад. М.Д. Миллионщикова Институт энергетики Кафедра «Теплотехника и гидравлика» Билет № 15		
--	--	--	--

	<u>Второй текущий контроль знаний</u>
	Дисциплина: «Когенерация. Парогазовые энергоустановки»
1	Системы подготовки воздуха. Системы шумоглушения
2	Показатели экономичности. ПГУ с внутрицикловой газификацией угля, схемы и показатели
3	Методика расчета тепловых схем ГТУ ТЭЦ. 4Моделирование режимов работы ГТУ ТЭЦ
	Зав. кафедрой «Т и Г» Т.Б.Эзирбаев « »

	Министерство науки и высшего образования РФ Грозненский государственный нефтяной технический университет им. акад. М.Д. Миллионщикова Институт энергетики <i>Кафедра «Теплотехника и гидравлика»</i>
	<u>Второй текущий контроль знаний</u>
	Дисциплина: «Когенерация. Парогазовые энергоустановки»
1	Система маслоснабжения. Антипомпажная система
2	Термодинамические свойства ПГУ с КУ. Основные показатели ПГУ
3	Режимы работы, выбор технических решений по регулированию графиков тепловых нагрузок. Показатели экономичности ГТУ-ТЭЦ
	Зав. кафедрой «Т и Г» Т.Б.Эзирбаев « »

	Министерство науки и высшего образования РФ Грозненский государственный нефтяной технический университет им. акад. М.Д. Миллионщикова Институт энергетики <i>Кафедра «Теплотехника и гидравлика»</i> Билет № 17
	<u>Второй текущий контроль знаний</u>
	Дисциплина: «Когенерация. Парогазовые энергоустановки»
1	ПГУ с циркулирующим кипящим слоем в котле под давлением
2	ПГУ с полузависимой схемой работы на пылеугольных и газомазутных ТЭС – тепловые схемы, особенности конструкции КУ, показатели экономичности ПГУ со сбросом газов ГТУ в паровой котел паросиловой установки («сбросные» ПГУ)
3	Методика расчета тепловых схем ГТУ ТЭЦ. 4Моделирование режимов работы ГТУ ТЭЦ
	Зав. кафедрой «Т и Г» Т.Б.Эзирбаев « »

	Министерство науки и высшего образования РФ Грозненский государственный нефтяной технический университет им. акад. М.Д. Миллионщикова Институт энергетики <i>Кафедра «Теплотехника и гидравлика»</i> Билет № 18
	<u>Второй текущий контроль знаний</u>
	Дисциплина: «Когенерация. Парогазовые энергоустановки»
1	Парогазовая технология на пылеугольных ТЭС. ПГУ с параллельной схемой работы: тепловые схемы, конструкция КУ, особенности технологического процесса
2	Выбор числа контуров генерации пара в КУ: одно-, двух- и трехконтурные схемы, промежуточный перегрев пара
3	Схемы парогазовых энергоустановок с КУ с дожиганием топлива
	Зав. кафедрой «Т и Г» Т.Б.Эзирбаев « »

	Министерство науки и высшего образования РФ Грозненский государственный нефтяной технический университет им. акад. М.Д. Миллионщикова Институт энергетики Кафедра «Теплотехника и гидравлика» Билет № 19		
	<u>Второй текущий контроль знаний</u>		
	Дисциплина: «Когенерация. Парогазовые энергоустановки»		
1	Определение показателей экономичности. Блочные системы ГТУ. Топливное хозяйство ГТУ. Системы автоматизации и защиты		
2	Система маслоснабжения. Антипомпажная система		
3	Принципиальные тепловые схемы парогазовых энергоустановок с КУ		
	Зав. кафедрой «Т и Г»	Т.Б.Эзирбаев	« »

	Министерство науки и высшего образования РФ Грозненский государственный нефтяной технический университет им. акад. М.Д. Миллионщикова Институт энергетики Кафедра «Теплотехника и гидравлика» Билет № 20		
	<u>Второй текущий контроль знаний</u>		
	Дисциплина: «Когенерация. Парогазовые энергоустановки»		
1	Схемы парогазовых энергоустановок с КУ с дожиганием топлива		
2	Характеристики ПГУ с дожиганием топлива. Степень бинарности ПГУ с КУ, пути карнотизации комбинированного цикла.		
3	Методика расчета тепловых схем ГТУ ТЭЦ. 4Моделирование режимов работы ГТУ ТЭЦ		
	Зав. кафедрой «Т и Г»	Т.Б.Эзирбаев	« »

Вопросы к экзамену по дисциплине «Парогазовые энергоустановки»

	Министерство науки и высшего образования РФ Грозненский государственный нефтяной технический университет им. акад. М.Д. Миллионщикова Институт энергетики Кафедра «Теплотехника и гидравлика»		
	Дисциплина «Когенерация. Парогазовые энергоустановки» <u>Экзамен</u> Семестр 4		
	БИЛЕТ № 1		
1.	Влияние качества воздуха на показатели ГТУ. Режимы работы ГТУ и вопросы эксплуатации		
2.	Термодинамические циклы Брайтона и Брайтона – Ренкина простейших тепловых схем ГТУ и различных типов ПГУ		
3.	Аэродинамика топки. Аэродинамические сопротивления газовоздушного тракта и способы их преодоления		
	Зав. кафедрой «Теплотехника и гидравлика»		
	Т.Б.Эзирбаев		

	Министерство науки и высшего образования РФ Грозненский государственный нефтяной технический университет им. акад. М.Д. Миллионщикова Институт энергетики Кафедра «Теплотехника и гидравлика»
	Дисциплина «Когенерация. Парогазовые энергоустановки». Экзамен Семестр 4
	БИЛЕТ № 2
1.	Турбины: устройство и принцип действия, особенности эксплуатации. Методика расчета ГТУ. Преимущества и недостатки паросиловых и газовых тепловых двигателей
2.	Термодинамические циклы Брайтона и Брайтона – Ренкина простейших тепловых схем ГТУ и различных типов ПГУ
3.	Влияние температуры наружного воздуха, давления и влажности на характеристики ГТУ
Зав. кафедрой «Теплотехника и гидравлика» Т.Б.Эзирбаев	

	Министерство науки и высшего образования РФ Грозненский государственный нефтяной технический университет им. акад. М.Д. Миллионщикова Институт энергетики Кафедра «Теплотехника и гидравлика»
	Дисциплина «Когенерация. Парогазовые энергоустановки» Экзамен Семестр 4
	БИЛЕТ № 3
1.	Влияние качества воздуха на показатели ГТУ. Режимы работы ГТУ и вопросы эксплуатации
2.	Коэффициенты теплопередачи и выбор оптимальной скорости продуктов сгорания в конвективных газоходах
3.	Излучательная способность факела. Выбор температуры продуктов сгорания на выходе из топочной камеры
Зав. кафедрой «Теплотехника и гидравлика» Т.Б.Эзирбаев	

	Министерство науки и высшего образования РФ Грозненский государственный нефтяной технический университет им. акад. М.Д. Миллионщикова Институт энергетики Кафедра «Теплотехника и гидравлика»
	Дисциплина «Когенерация. Парогазовые энергоустановки» Экзамен Семестр 4
	БИЛЕТ № 4
1.	Методика расчета конвективных поверхностей нагрева. Интенсификация радиационного и конвективного теплообмена в элементах котла
2.	Технико-экономический выбор охлаждения газов в котле. Задачи и

	последовательность конструкторского и поверочного расчетов котла
3.	Турбины: устройство и принцип действия, особенности эксплуатации. Методика расчета ГТУ. Преимущества и недостатки паросиловых и газовых тепловых двигателей
Зав. кафедрой «Теплотехника и гидравлика»	
Т.Б.Эзирбаев	

	Министерство науки и высшего образования РФ Грозненский государственный нефтяной технический университет им. акад. М.Д. Миллионщикова Институт энергетики <i>Кафедра «Теплотехника и гидравлика»</i>
	Дисциплина «Когенерация. Парогазовые энергоустановки» Экзамен Семестр 4
	БИЛЕТ № 5
1.	Влияние начальных и конечных параметров. Влияние климатических характеристик на показатели ГТУ
2.	Влияние температуры наружного воздуха, давления и влажности на характеристики ГТУ
3.	Тепловой баланс и температурный уровень топки. Теплообмен в топке. Тепловые характеристики настенных экранов
Зав. кафедрой «Теплотехника и гидравлика»	
Т.Б.Эзирбаев	

	Министерство науки и высшего образования РФ Грозненский государственный нефтяной технический университет им. акад. М.Д. Миллионщикова Институт энергетики <i>Кафедра «Теплотехника и гидравлика»</i>
	Дисциплина «Когенерация. Парогазовые энергоустановки» Экзамен Семестр 4
	БИЛЕТ №6
1.	Излучательная способность факела. Выбор температуры продуктов сгорания на выходе из топочной камеры
2.	Методика расчета конвективных поверхностей нагрева. Интенсификация радиационного и конвективного теплообмена в элементах котла
3.	Аэродинамика топки. Аэродинамические сопротивления газовоздушного тракта и способы их преодоления
Зав. кафедрой «Теплотехника и гидравлика»	
Т.Б.Эзирбаев	

	Министерство науки и высшего образования РФ Грозненский государственный нефтяной технический университет им. акад. М.Д. Миллионщикова Институт энергетики Кафедра «Теплотехника и гидравлика»
	Дисциплина «Когенерация. Парогазовые энергоустановки» <u>Экзамен</u> Семестр 4
	БИЛЕТ № 7
1.	Принципиальные схемы паротурбинной электростанции на органическом и ядерном топливе
2.	Особенности гидродинамики систем с естественной циркуляцией. Классификация испарительных систем котлов
3.	Тепловая и гидравлическая неравномерность в обогреваемых трубах. Кризисы теплообмена в парообразующих трубах
Зав. кафедрой «Теплотехника и гидравлика» Т.Б.Эзирбаев	

	Министерство науки и высшего образования РФ Грозненский государственный нефтяной технический университет им. акад. М.Д. Миллионщикова Институт энергетики Кафедра «Теплотехника и гидравлика»
	Дисциплина «Когенерация. Парогазовые энергоустановки» <u>Экзамен</u> Семестр 4
	БИЛЕТ № 8
1.	Уравнительное и регулировочное шайбование. Гидравлическая характеристика многотрубных систем
2.	Схемы организации движения воды и пароводяной смеси. Гидродинамика водогрейных котлов, экономайзеров и пароперегревателей
3.	Излучательная способность факела. Выбор температуры продуктов сгорания на выходе из топочной камеры
Зав. кафедрой «Теплотехника и гидравлика» Т.Б.Эзирбаев	

	Министерство науки и высшего образования РФ Грозненский государственный нефтяной технический университет им. акад. М.Д. Миллионщикова Институт энергетики Кафедра «Теплотехника и гидравлика»
	Дисциплина «Когенерация. Парогазовые энергоустановки» <u>Экзамен</u> Семестр 4
	БИЛЕТ № 9

1.	Тепловая и гидравлическая неравномерность в обогреваемых трубах. Кризисы теплообмена в парообразующих трубах
2.	Гидродинамическая неустойчивость. Пульсация потока и меры по ее устранению
3.	Тепловая и гидравлическая развертка. Гидродинамика испарительных систем котлов с естественной циркуляцией. Методика расчета, простого и сложного контуров циркуляции
Зав. кафедрой «Теплотехника и гидравлика»	
Т.Б.Эзирбаев	

Министерство науки и высшего образования РФ Грозненский государственный нефтяной технический университет им. акад. М.Д. Миллионщикова Институт энергетики Кафедра «Теплотехника и гидравлика»	
Дисциплина	«Когенерация. Парогазовые энергоустановки» <u>Экзамен</u>
Семестр 4	
БИЛЕТ №10	
1.	Излучательная способность факела. Выбор температуры продуктов сгорания на выходе из топочной камеры
2.	Особенности гидродинамики систем с естественной циркуляцией. Классификация испарительных систем котлов
3.	Излучательная способность факела. Выбор температуры продуктов сгорания на выходе из топочной камеры
Зав. кафедрой «Теплотехника и гидравлика»	
Т.Б.Эзирбаев	

Министерство науки и высшего образования РФ Грозненский государственный нефтяной технический университет им. акад. М.Д. Миллионщикова Институт энергетики Кафедра «Теплотехника и гидравлика»	
Дисциплина	«Когенерация. Парогазовые энергоустановки» <u>Экзамен</u>
Семестр 4	
БИЛЕТ №11	
1.	Особенности гидродинамики систем с естественной циркуляцией. Классификация испарительных систем котлов
2.	Коэффициенты теплопередачи и выбор оптимальной скорости продуктов сгорания в конвективных газоходах
3.	Тепловая и гидравлическая неравномерность в обогреваемых трубах. Кризисы теплообмена в парообразующих трубах

Зав. кафедрой «Теплотехника и гидравлика»	Т.Б.Эзирбаев

	Министерство науки и высшего образования РФ Грозненский государственный нефтяной технический университет им. акад. М.Д. Миллионщикова Институт энергетики <i>Кафедра «Теплотехника и гидравлика»</i>
	Дисциплина «Когенерация. Парогазовые энергоустановки» Экзамен Семестр 4
	БИЛЕТ № 12
1.	Турбины: устройство и принцип действия, особенности эксплуатации. Методика расчета ГТУ. Преимущества и недостатки паросиловых и газовых тепловых двигателей
2.	Методика расчета конвективных поверхностей нагрева. Интенсификация радиационного и конвективного теплообмена в элементах котла
3.	Технико-экономический выбор охлаждения газов в котле. Задачи и последовательность конструкторского и поверочного расчетов котла
	Зав. кафедрой «Теплотехника и гидравлика»
	Т.Б.Эзирбаев

	Министерство науки и высшего образования РФ Грозненский государственный нефтяной технический университет им. акад. М.Д. Миллионщикова Институт энергетики <i>Кафедра «Теплотехника и гидравлика»</i>
	Дисциплина «Когенерация. Парогазовые энергоустановки» Экзамен Семестр 4
	БИЛЕТ №13
1.	Основы регулирования расхода воздуха. Методика аэродинамического расчета котельной установки. Аэродинамический расчет КУ
2.	Термодинамические циклы Брайтона и Брайтона – Ренкина простейших тепловых схем ГТУ и различных типов ПГУ
3.	Методика расчета конвективных поверхностей нагрева. Интенсификация радиационного и конвективного теплообмена в элементах котла
	Зав. кафедрой «Теплотехника и гидравлика»
	Т.Б.Эзирбаев

	Министерство науки и высшего образования РФ Грозненский государственный нефтяной технический университет им. акад. М.Д. Миллионщикова Институт энергетики <i>Кафедра «Теплотехника и гидравлика»</i>
--	---

	Дисциплина «Когенерация. Парогазовые энергоустановки» Экзамен Семестр 4
	БИЛЕТ № 14
1.	Влияние температуры наружного воздуха, давления и влажности на характеристики ГТУ
2.	Тепловая и гидравлическая развертка. Гидродинамика испарительных систем котлов с естественной циркуляцией. Методика расчета, простого и сложного контуров циркуляции
3.	Схемы организации движения воды и пароводяной смеси. Гидродинамика водогрейных котлов, экономайзеров и пароперегревателей
Зав. кафедрой «Теплотехника и гидравлика»	
Т.Б.Эзирбаев	

	Министерство науки и высшего образования РФ Грозненский государственный нефтяной технический университет им. акад. М.Д. Миллионщикова Институт энергетики <i>Кафедра «Теплотехника и гидравлика»</i>
	Дисциплина «Когенерация. Парогазовые энергоустановки» Экзамен Семестр 4
	БИЛЕТ № 15
1.	Принципиальные схемы паротурбинной электростанции на органическом и ядерном топливе
2.	Схемы генерации пара и характеристика процессов генерации. Особенности и конструктивное оформление паровых котлов прямоточного действия, с естественной и принудительной циркуляцией
3.	Характеристика поверхностей нагрева и их компоновка. Пароводяной, топливный, газовый и воздушный тракты
Зав. кафедрой «Теплотехника и гидравлика»	
Т.Б.Эзирбаев	

	Министерство науки и высшего образования РФ Грозненский государственный нефтяной технический университет им. акад. М.Д. Миллионщикова Институт энергетики <i>Кафедра «Теплотехника и гидравлика»</i>
	Дисциплина «Когенерация. Парогазовые энергоустановки» Экзамен Семестр 4
	БИЛЕТ № 16

1.	Особенности гидродинамики систем с естественной циркуляцией. Классификация испарительных систем котлов
2.	Гидродинамическая неустойчивость. Пульсация потока и меры по ее устранению
3.	Тепловой баланс и температурный уровень топки. Теплообмен в топке. Тепловые характеристики настенных экранов
Зав. кафедрой «Теплотехника и гидравлика»	
Т.Б.Эзирбаев	

Министерство науки и высшего образования РФ Грозненский государственный нефтяной технический университет им. акад. М.Д. Миллионщикова Институт энергетики Кафедра «Теплотехника и гидравлика»	
Дисциплина	«Когенерация. Парогазовые энергоустановки» <u>Экзамен</u>
Семестр	4
БИЛЕТ № 17	
1.	Методика расчета конвективных поверхностей нагрева. Интенсификация радиационного и конвективного теплообмена в элементах котла
2.	Основы регулирования расхода воздуха. Методика аэродинамического расчета котельной установки. Аэродинамический расчет КУ
3.	Термодинамические циклы Брайтона и Брайтона – Ренкина простейших тепловых схем ГТУ и различных типов ПГУ
Зав. кафедрой «Теплотехника и гидравлика»	
Т.Б.Эзирбаев	

Министерство науки и высшего образования РФ Грозненский государственный нефтяной технический университет им. акад. М.Д. Миллионщикова Институт энергетики Кафедра «Теплотехника и гидравлика»	
Дисциплина	«Когенерация. Парогазовые энергоустановки» <u>Экзамен</u>
Семестр	4
БИЛЕТ №18	
1.	Влияние температуры наружного воздуха, давления и влажности на характеристики ГТУ
2.	Турбины: устройство и принцип действия, особенности эксплуатации. Методика расчета ГТУ. Преимущества и недостатки паросиловых и газовых тепловых двигателей
3.	Методика расчета конвективных поверхностей нагрева. Интенсификация радиационного и конвективного теплообмена в элементах котла

Зав. кафедрой «Теплотехника и гидравлика»	Т.Б.Эзирбаев

	Министерство науки и высшего образования РФ Грозненский государственный нефтяной технический университет им. акад. М.Д. Миллионщикова Институт энергетики <i>Кафедра «Теплотехника и гидравлика»</i>
Дисциплина Семестр 4	«Когенерация. Парогазовые энергоустановки» Экзамен
	БИЛЕТ № 19
1.	Влияние температуры наружного воздуха, давления и влажности на характеристики ГТУ
2.	Термодинамические циклы Брайтона и Брайтона – Ренкина простейших тепловых схем ГТУ и различных типов ПГУ
3.	Турбины: устройство и принцип действия, особенности эксплуатации. Методика расчета ГТУ. Преимущества и недостатки паросиловых и газовых тепловых двигателей
Зав. кафедрой «Теплотехника и гидравлика»	Т.Б.Эзирбаев

	Министерство науки и высшего образования РФ Грозненский государственный нефтяной технический университет им. акад. М.Д. Миллионщикова Институт энергетики <i>Кафедра «Теплотехника и гидравлика»</i>
Дисциплина Семестр 4	«Когенерация. Парогазовые энергоустановки» Экзамен
	БИЛЕТ № 20
1.	Характеристики тепловых схем энергетических ГТУ: принцип работы, показатели. Способы повышения экономичности ГТУ. Основные элементы ПГУ
2.	Влияние качества воздуха на показатели ГТУ. Режимы работы ГТУ и вопросы эксплуатации
3.	Излучательная способность факела. Выбор температуры продуктов сгорания на выходе из топочной камеры
Зав. кафедрой «Теплотехника и гидравлика»	Т.Б.Эзирбаев