

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Минцаев Магомед Шавалович

Должность: Ректор

Дата подписания: 26.06.2025 10:52:48

Уникальный программный ключ:

236bcc35c296f119d6aafdc22836b21db52abcb07971a86865a5825f9fa4304cc

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ

УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ИМЕНИ АКАДЕМИКА М.Д. МИЛЛИОНЩИКОВА

Кафедра «Теплотехника и гидравлика»

УТВЕРЖДЕН

на заседании кафедры

«17» мая 2025г, протокол № 9

Заведующий кафедрой

 Р.А.-В.Турлуев

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

«ВОДОПОДГОТОВКА»

Направление подготовки

13.03.01 - Теплоэнергетика и теплотехника

Направленность (профиль)

«Тепловые электрические станции»

Квалификация

Бакалавр

Составитель (и) _____ М.Х. Умарова

Грозный - 2025

**1. Паспорт
фонда оценочных средств по дисциплине «Водоподготовка»**

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1	Общая характеристика воды и водоподготовка.	ОПК-3	Опрос. Практическое, лабораторное занятие. РГР
2	Предварительная очистка воды	ОПК-3	Опрос. Практическое, лабораторное занятие. РГР
3	Принципиальные технологические схемы установок для обработки воды методами осаждения	ОПК-3	Опрос. Практическое, лабораторное занятие. РГР
4	Обработка воды методом ионного обмена	ОПК-3	Опрос. Практическое, лабораторное занятие. РГР
5	Химическое обессоливание воды. Технология ионитного (химического) обессоливания воды.	ОПК-3	Опрос. Практическое, лабораторное занятие. РГР
6	Конструкции современных фильтров	ОПК-3	Опрос. Практическое, лабораторное занятие. РГР
7	Термическое обессоливание воды	ОПК-3	Опрос. Практическое, лабораторное занятие. РГР
8	Особенности ионного обмена и процессов в ионообменных мембранах. Электродиализ.	ОПК-3	Опрос. Практическое, лабораторное занятие. РГР
9	Деаэрация воды. Удаление из воды растворимых газов	ОПК-3	Опрос. Практическое, лабораторное занятие. РГР
10	Магнитные методы обработки воды и обработка воды реагентами.	ОПК-3	Опрос. Практическое, лабораторное занятие. РГР
11	Водно-химический режим теплотехнического оборудования	ОПК-3	Опрос. Практическое, лабораторное занятие. РГР
12	Нормы качества технологических вод. Химический контроль рабочей среды	ОПК-3	Опрос. Практическое, лабораторное занятие. РГР
13	Условия образования отложений на теплоэнергетическом оборудовании и способы его удаления	ОПК-3	Опрос. Практическое, лабораторное занятие. РГР
14	Процессы коррозии металлов	ОПК-3	Опрос. Практическое, лабораторное занятие. РГР
15	Основы коррозионных процессов на оборудовании тепловых станций	ОПК-3	Опрос. Практическое, лабораторное занятие, РГР
16	Физико-химические основы поведения примесей в водном теплоносителе	ОПК-3	Опрос. Практическое, лабораторное занятие. РГР
17	Образование отложений в барабанных котлах. Промышленные сточные воды	ОПК-3	Опрос. Практическое, лабораторное занятие. РГР
18	Консервация оборудования. Стояночная коррозия. Обработка воды после консервации оборудования	ОПК-3	Опрос. Практическое, лабораторное занятие. РГР

2. ПЕРЕЧЕНЬ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

№ п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
1	<i>Коллоквиум</i>	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	<i>Доклад, сообщение</i>	Продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой публичное выступление По решению определенной учебно- практической, учебно-исследовательской или научной темы	Темы докладов, сообщений
3	<i>Реферат</i>	Продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой краткое изложение в письменном виде полученных результатов теоретического анализа определенной научной(учебно-исследовательской) темы, где автор раскрывает суть исследуемой проблемы, проводит различные точки зрения, а также собственные взгляды на неё	Темы рефератов
4	<i>Зачет</i>	Итоговая форма оценки знаний	Вопросы к зачету

3. Комплекты заданий для выполнения практических и лабораторных работ

3.1 Комплект заданий для практических работ:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Наименование практических занятий
1	Предварительная очистка воды	Расчет показателей качества воды после предварительной очистки.
2	Конструкции современных фильтров	Расчет осветлительных фильтров.
3		Расчет ионитных фильтров.
4	Деаэрация воды. Удаление из воды растворимых газов	Расчет растворимости газов в воде.

5	Водно-химический режим теплотехнического оборудования	Ступенчатое испарение в барабане котла
6		Методы поддержания ВХР. Химический контроль рабочей среды технологических контуров.
7	Физико-химические основы поведения примесей в водном теплоносителе	Выбор оборудования для очистки сточных вод.
8		Нормирование водного режима барабанных котлов. Методы повышения чистоты насыщенного пара.
9		Классификация промышленных сточных вод. Особенности их очистки. Методы очистки промышленных стоков от нефтепродуктов.

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 расчетно-графических заданий
1	Расчет схемы подготовки добавочной воды на ТЭС (варианты заданий)
2	Гидравлический расчет теплообменного аппарата
3	Аэродинамический расчет теплообменного аппарата
4	Комплексное проектирование водо-воздушного теплообменника системы аварийного охлаждения контура охлаждающей воды теплового двигателя
5	Расчет активности водородных ионов в водных растворах
6	Определение РН конденсата греющего пара в теплообменниках
7	Определение РН смеси растворов
8	Определение жесткости воды
9	Определение растворимости веществ в воде
10	Определение основных параметров работы осветлителя
11	Обработка воды реагентами осадителями. Определение расхода реагентов и качества известковой воды.
12	Дозирование растворов и реагентов. Определение основных параметров размеров дозатора-вытеснителя, сифонного дозатора.
13	Определение профиля иглы дозатора
14	Обработка воды в системах оборотного водоснабжения
15	Определение параметров водно-химического режима
16	Обработка воды газами содержащими CO_2
17	Обработка воды фосфатами.

18	Осветление воды фильтрованием. Определение количества фильтров, производительности и их параметров
19	Обработка воды методом ионного обмена.
20	Определение допустимой скорости фильтрования умягчаемой воды при изменении ее жесткости.

Критерии оценки:

Оценка «отлично» (8-10 баллов) выставляются студенту, если:

- проведенное исследование и изложенный материал соответствует заданной теме;
- представленные сведения отвечают требованиям актуальности новизны;
- продумана структура и стиль сопроводительной презентации;
- студент способен ответить на вопросы преподавателя по теме.

Оценка «хорошо» (4-7 баллов):

- представленный материал соответствует заданной теме, однако присутствуют недостатки в связности изложения и структуре сопроводительной презентации;
- не все выводы носят аргументированный и доказательный характер.

Оценка «удовлетворительно» (1-3 баллов):

- студент способен изложить материал, однако наблюдаются отклонения от заданной темы.

4. Оценочные средства

4.1 Вопросы к первой рубежной аттестации

1. Основные схемы водоподготовки на ТЭС.
2. Примеси содержащиеся в природной воде. Классификация природной воды. Назначение воды на ТЭС.
3. Потери пара и конденсата на ТЭС. Способы восполнения потерь. Качество обработанных вод.
4. Источники загрязнения теплоносителя на ТЭС. Загрязнение природных водоемов стоками промышленных, сельскохозяйственных и коммунальных предприятий.
5. Производительность водоподготовительных установок. Три основные системы технического водоснабжения на ТЭС.
6. Основные показатели качества воды. Жесткость, щелочность, pH, окисляемость, концентрация ионов, концентрация грубодисперсных примесей, сухой остаток, прокаленный остаток.
7. Естественный химический состав поверхностных и подземных природных вод.
8. Основы расчета водоподготовительных установок. Удаление грубодисперсных и коллоидных примесей из природных вод.
9. Физико-химические основы коагуляции природной воды. Характеристика и условия применения коагулянтов.
10. Изменение химического состава воды при коагуляции. Факторы, влияющие на эффективность процесса коагуляции.
11. Принципиальные технологические схемы коагуляционных установок.
12. Контактная и объемная коагуляции. Электрокоагуляция.
13. Химические реакции, протекающие при известковании воды. Применяемые реагенты. Процесс известкования.
14. Осветление воды фильтрованием. Пленочное и адгезионное фильтрование.
15. Механизм задержания грубодисперсных примесей. Расчет дозы извести.
16. Принцип работы осветлителя. Поведение взвешенного слоя в осветлителе.

17. Принципиальные технологические схемы установок для обработки воды методами осаждения.
18. Расчет осветителей. Основы теории работы фильтрующего слоя.
19. Работа насыпных и намывных сорбционных фильтров. Требования, предъявляемые к фильтрующим материалам для фильтров насыпного и намывного типа.
20. Физико-химические процессы ионного обмена. Ионообменные материалы, применяемые на водоподготовительных установках.
21. Физические и химические характеристики материалов ионного обмена. Основные закономерности ионного обмена.
22. Технология катионирования. Na-катионирование. H-катионирование.
23. Процесс совместного H-OH-ионирования воды. Голодная регенерация.
24. Химическое обессоливание воды. Технология ионитного (химического) обессоливания воды.
25. Реакции, происходящие при обессоливании воды и при регенерации анионита.
26. Процессы последовательного H-OH-ионирования воды. Принципиальные схемы ионитного обессоливания воды с одной и несколькими ступенями (упрощенная, двухступенчатая, трехступенчатая) раздельного H-OH-ионирования.
27. Конструкции современных фильтров: прямоточных, противоточных, фильтров смешанного действия с регенерацией внутри и вне корпуса фильтра.
28. Полный цикл работы ионитного фильтра. Способы регенерации и регенерационные растворы для ионитных фильтров. Прямой и обратный противоток.
29. Эксплуатация ионитных фильтров (установок). Способы компоновки ионитных фильтров в схемы (коллекторная, блочная).
30. Инновационные технологии ионного обмена. Условия повышения эффективности применения ионитных фильтров.
31. Технология дистилляции воды в испарителях различных типов.
32. Область применения термического обессоливания воды. Принцип работы испарителей.
33. Испарители кипящего типа. Испарители с вынесенной зоной кипения.
34. Испарители мгновенного вскипания. Зависимость качества пара от продувки испарителей. Причины загрязнения пара: капельный унос, избирательный унос.
35. Особенности ионного обмена и процессов в ионообменных мембранах. Электродиализ.
36. Принципиальные схемы электродиализных аппаратов. Электродиализаторы.
37. Характеристики электродиализных мембран. Обратный осмос. Конструкция и характеристики обратноосмотических мембран.
38. Процессы, протекающие в установках. Аппараты и установки процессов обратного осмоса.
39. Требования к качеству исходной воды, обрабатываемой мембранными способами.

Образец билета к первой рубежной аттестации

	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>I рубежная аттестация</u>
	Дисциплина: «Водоподготовка»
1	Основные схемы водоподготовки на ТЭС.
2	Естественный химический состав поверхностных и подземных природных вод.
3	Технология дистилляции воды в испарителях различных типов.
	Зав. кафедрой «Теплотехника и гидравлика» Р.А-В. Турлуев

4.2 Вопросы ко второй рубежной аттестации

1. Характеристика растворенных в воде газов. Закон Генри- Дальтона. Процессы абсорбции и десорбции газов.
2. Кинетика десорбции газов. Технология деаэрации воды. Технология декарбонизации воды.
3. Конструкции декарбонизаторов. Химические методы удаления из воды коррозионноагрессивных газов.
3. Термическая деаэрация. Классификация деаэраторов. Конструкции деаэраторов. Эффективность термической деаэрации.
4. Магнитные методы обработки воды и обработка воды реагентами. Области применения магнитной обработки воды в теплоэнергетике.
5. Обработка воды для получения неприкипающего шлама: обработка воды фосфатами, комплексообразующими веществами, антинакипинами.
6. Магнитный метод обработки воды. Электромагнитные и магнитные фильтры для обезжелезивания воды. Обработка воды ультразвуком.
7. Водно-химические режимы (ВХР) теплотехнических объектов. Водно-химический комплекс ТЭС.
8. Основные задачи ВХР. Пути поступления примесей в циклы паротурбинной установки.
9. Поведение примесей водного теплоносителя в пароводяном тракте.
10. Нормы качества технологических вод: добавочной (обработанной) воды, прямой и обратной воды теплосети, котловой воды и пара паровых котлов.
11. Методы поддержания ВХР. Химический контроль рабочей среды технологических контуров.
12. Система химико-технологического мониторинга для теплоэнергетических объектов.
13. Состав, структура и физические свойства отложений. Условия образования твердой фазы на поверхностях теплоэнергетического оборудования.
14. Условия возникновения щелочноземельных, ферро- и алюмосиликатных , железоокисных, железофосфатных и медноокисных накипей.
15. Образование отложений легкорастворимых соединений. Образование отложений в паровом тракте и способы их удаления.
16. Основные причины загрязнения пара. Методы предотвращения отложений на парообразующих поверхностях нагрева.
17. Способы удаления отложений с поверхностей нагрева теплоэнергетического оборудования.
18. Технологии химической промывки теплообменного оборудования. Способы удаления примесей в проточной части турбины.
19. Основы коррозионных процессов на оборудовании районных тепловых станций (РТС) и квартальных котельных.
20. Причины и виды коррозионного повреждения металла парогенераторов. Основные виды коррозии металлов котлов и мероприятия по ее предотвращению.
21. Коррозия труб пароперегревателей, паровых турбин, конденсаторов и способы ее предупреждения.
22. Химическая защита теплоэнергетического оборудования. Условия применения. Химические материалы.
23. ВХР систем охлаждения конденсаторов. Коррозия оборудования теплосетей.
24. Биокоррозия трубопроводов горячего водоснабжения. Пути повышения надежности ВХР.
25. Физико-химические основы поведения примесей в водном теплоносителе.
26. Основные физико-химические процессы, протекающие в водном теплоносителе. Изменение свойств воды.
27. Выделение твердой фазы в форме накипи и шлама. Нормирование водного режима барабанных котлов.
28. Методы повышения чистоты насыщенного пара. Промывка насыщенного пара питательной водой.
29. Назначение и организация непрерывной продувки и расчет ее величины. Паропромывочные и сепарационные устройства.

30. Типы и условия образования отложений в прямоточных и барабанных котлах. Коррекционная обработка котловой и питательной воды.
31. Способы фосфатной обработки котловой воды, амминирования и гидразинной обработки питательной воды.
32. Применение комплексонов для обработки питательной воды.
33. Классификация промышленных сточных вод. Особенности их очистки. Методы очистки промышленных стоков от нефтепродуктов.
34. Способы консервации теплоэнергетического оборудования. Стояночная коррозия.
35. Консервация турбин и энергетических котлов горячим воздухом. Ингибиторы коррозии.
36. Парокислородная очистка и пассивация поверхностей энергетического оборудования.
37. Методы обработки вод после консервации оборудования и кислотной очистки. Пути сокращения промышленных стоков.

Образец билета ко второй рубежной аттестации

	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>II рубежная аттестация</u>
	Дисциплина: «Водоподготовка»
1	Характеристика растворенных в воде газов. Закон Генри- Дальтона. Процессы абсорбции и десорбции газов.
2	Основы коррозионных процессов на оборудовании районных тепловых станций (РТС) и квартальных котельных.
3	ВХР систем охлаждения конденсаторов. Коррозия оборудования теплосетей.
	Зав. кафедрой «Теплотехника и гидравлика» Р.А-В. Турлуев

4.3 Вопросы к экзамену

1. Примеси содержащиеся в природной воде. Классификация природной воды. Назначение воды на ТЭС. Потери пара и конденсата на ТЭС. Способы восполнения потерь. Качество обработанных вод.
2. Источники загрязнения теплоносителя на ТЭС. Загрязнение природных водоемов стоками промышленных, сельскохозяйственных и коммунальных предприятий.
3. Производительность водоподготовительных установок. Три основные системы технического водоснабжения на ТЭС.
4. Основные показатели качества воды. Жесткость, щелочность, pH, окисляемость, концентрация ионов, концентрация грубодисперсных примесей, сухой остаток, прокаленный остаток.
5. Естественный химический состав поверхностных и подземных природных вод. Основы расчета водоподготовительных установок. Удаление грубодисперсных и коллоидных примесей из природных вод.
6. Физико-химические основы коагуляции природной воды. Характеристика и условия применения коагулянтов. Изменение химического состава воды при коагуляции. Факторы, влияющие на эффективность процесса коагуляции.

7. Принципиальные технологические схемы коагуляционных установок. Контактная и объемная коагуляции. Электрокоагуляция.
8. Химические реакции, протекающие при известковании воды. Применяемые реагенты. Процесс известкования. Осветление воды фильтрованием. Пленочное и адгезионное фильтрование.
9. Механизм задержания грубодисперсных примесей. Расчет дозы извести.
10. Принцип работы осветлителя. Поведение взвешенного слоя в осветлителе. Принципиальные технологические схемы установок для обработки воды методами осаждения.
11. Расчет осветителей. Основы теории работы фильтрующего слоя. Работа насыпных и намывных сорбционных фильтров. Требования, предъявляемые к фильтрующим материалам для фильтров насыпного и намывного типа.
12. Физико-химические процессы ионного обмена. Ионообменные материалы, применяемые на водоподготовительных установках. Физические и химические характеристики материалов ионного обмена. Основные закономерности ионного обмена
13. Технология катионирования. Na-катионирование. H-катионирование. Процесс совместного H-OH-ионирования воды. Голодная регенерация.
14. Химическое обессоливание воды. Технология ионитного (химического) обессоливания воды. Реакции, происходящие при обессоливании воды и при регенерации анионита.
15. Процессы последовательного H-OH-ионирования воды. Принципиальные схемы ионитного обессоливания воды с одной и несколькими ступенями (упрощенная, двухступенчатая, трехступенчатая) раздельного H-OH-ионирования
16. Конструкции современных фильтров: прямоточных, противоточных, фильтров смешанного действия с регенерацией внутри и вне корпуса фильтра.
17. Полный цикл работы ионитного фильтра. Способы регенерации и регенерационные растворы для ионитных фильтров. Прямой и обратный противоток.
18. Эксплуатация ионитных фильтров (установок). Способы компоновки ионитных фильтров в схемы (коллекторная, блочная).
19. Инновационные технологии ионного обмена. Условия повышения эффективности применения ионитных фильтров.
20. Технология дистилляции воды в испарителях различных типов.
21. Область применения термического обессоливания воды. Принцип работы испарителей. Испарители кипящего типа. Испарители с вынесенной зоной кипения.
22. Испарители мгновенного вскипания. Зависимость качества пара от продувки испарителей. Причины загрязнения пара: капельный унос, избирательный унос.
23. Особенности ионного обмена и процессов в ионообменных мембранах. Электродиализ. Принципиальные схемы электродиализных аппаратов. Электродиализаторы.
24. Характеристики электродиализных мембран. Обратный осмос. Конструкция и характеристики обратноосмотических мембран.
25. Процессы, протекающие в установках. Аппараты и установки процессов обратного осмоса. Требования к качеству исходной воды, обрабатываемой мембранными способами.
26. Характеристика растворенных в воде газов. Закон Генри-Дальтона. Процессы абсорбции и десорбции газов. Кинетика десорбции газов. Технология деаэрации воды. Технология декарбонизации воды.
27. Конструкции декарбонизаторов. Химические методы удаления из воды коррозионноагрессивных газов.
28. Термическая деаэрация. Классификация деаэраторов. Конструкции деаэраторов. Эффективность термической деаэрации.
29. Магнитные методы обработки воды и обработка воды реагентами. Области применения магнитной обработки воды в теплоэнергетике.
30. Обработка воды для получения неприкипающего шлама: обработка воды фосфатами, комплексобразующими веществами, антинакипинами.
31. Магнитный метод обработки воды. Электромагнитные и магнитные фильтры для обезжелезивания воды. Обработка воды ультразвуком.
32. Водно-химические режимы (ВХР) теплотехнических объектов. Водно-химический комплекс ТЭС. Основные задачи ВХР. Пути поступления примесей в циклы паротурбинной установки.

33. Поведение примесей водного теплоносителя в пароводяном тракте. Нормы качества технологических вод: добавочной (обработанной) воды, прямой и обратной воды теплосети, котловой воды и пара паровых котлов.
34. Методы поддержания ВХР. Химический контроль рабочей среды технологических контуров. Система химико-технологического мониторинга для теплоэнергетических объектов.
35. Состав, структура и физические свойства отложений. Условия образования твердой фазы на поверхностях теплоэнергетического оборудования.
36. Условия возникновения щелочноземельных, ферро- и алюмосиликатных, железоокисных, железофосфатных и медноокисных накипей.
37. Образование отложений легкорастворимых соединений. Образование отложений в паровом тракте и способы их удаления.
38. Основные причины загрязнения пара. Методы предотвращения отложений на парообразующих поверхностях нагрева.
39. Способы удаления отложений с поверхностей нагрева теплоэнергетического оборудования. Технологии химической промывки теплообменного оборудования. Способы удаления примесей в проточной части турбины.

40. Основы коррозионных процессов на оборудовании районных тепловых станций (РТС) и квартальных котельных.
41. Причины и виды коррозионного повреждения металла парогенераторов. Основные виды коррозии металлов котлов и мероприятия по ее предотвращению. Коррозия труб пароперегревателей, паровых турбин, конденсаторов и способы ее предупреждения.
42. Химическая защита теплоэнергетического оборудования. Условия применения. Химические материалы.
43. ВХР систем охлаждения конденсаторов. Коррозия оборудования теплосетей. Биокоррозия трубопроводов горячего водоснабжения. Пути повышения надежности ВХР.
44. Физико-химические основы поведения примесей в водном теплоносителе. Основные физико-химические процессы, протекающие в водном теплоносителе. Изменение свойств воды.
45. Выделение твердой фазы в форме накипи и шлама. Нормирование водного режима барабанных котлов. Методы повышения чистоты насыщенного пара. Промывка насыщенного пара питательной водой.
46. Назначение и организация непрерывной продувки и расчет ее величины. Паропромывочные и сепарационные устройства.
47. Типы и условия образования отложений в прямоточных и барабанных котлах. Коррекционная обработка котловой и питательной воды.
48. Способы фосфатной обработки котловой воды, амминирования и гидразинной обработки питательной воды.
49. Применение комплексонов для обработки питательной воды. Классификация промышленных сточных вод. Особенности их очистки. Методы очистки промышленных стоков от нефтепродуктов.
50. Способы консервации теплоэнергетического оборудования. Стояночная коррозия. Консервация турбин и энергетических котлов горячим воздухом. Ингибиторы коррозии.
51. Парокислородная очистка и пассивация поверхностей энергетического оборудования.
52. Методы обработки вод после консервации оборудования и кислотной очистки. Пути сокращения промышленных стоков

Образец билета к зачету по дисциплине «Водоподготовка»

	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 Водоподготовка Семестр - 7

	Группа <u>ТЭС-24, ЭОП-24</u>
	Билет № 1 (к зачету по дисциплине)
1.	Физико-химические процессы ионного обмена. Ионообменные материалы, применяемые на водоподготовительных установках.
2.	Примеси содержащиеся в природной воде. Классификация природной воды. Назначение воды на ТЭС.
3.	Основные задачи ВХР. Пути поступления примесей в циклы паротурбинной установки.
4.	Способы фосфатной обработки котловой воды, амминирования и гидразинной обработки питательной воды.
Зав. кафедрой «Теплотехника и гидравлика»	
Р.А-В. Турлуев	

Критерии оценки знаний студента на экзамене

Оценка «отлично» выставляется студенту, показавшему всесторонние, систематизированные, глубокие знания учебной программы дисциплины и умение уверенно применять их на практике при решении конкретных задач, свободное и правильное обоснование принятых решений.

Оценка «хорошо» - выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, умеет применять полученные знания на практике, но допускает в ответе или в решении задач некоторые неточности, которые может устранить с помощью дополнительных вопросов преподавателя.

Оценка «удовлетворительно» - выставляется студенту, показавшему фрагментарный, разрозненный характер знаний, недостаточно правильные формулировки базовых понятий, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, но при этом он владеет основными разделами учебной программы, необходимыми для дальнейшего обучения и может применять полученные знания по образцу в стандартной ситуации.

Оценка «неудовлетворительно» - выставляется студенту, который не знает большей части основного содержания учебной программы дисциплины, допускает грубые ошибки в формулировках основных понятий дисциплины и не умеет использовать полученные знания при решении типовых практических задач.

5. Контрольно- измерительный материал
по учебной дисциплине

«ВОДОПОДГОТОВКА»

5.1 Билеты к первой рубежной аттестации по дисциплине «Водоподготовка»

	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>Грубежная аттестация</u>
	Дисциплина: «Водоподготовка»
1	Основные схемы водоподготовки на ТЭС.
2	Естественный химический состав поверхностных и подземных природных вод.
3	Технология дистилляции воды в испарителях различных типов.
	Зав. кафедрой «Т и Г» Р.А-В. Турлуев « » 20__ г.

	Министерство науки и высшего образования РФ Грозненский государственный нефтяной технический университет им. акад. М.Д. Миллионщикова Институт энергетики Кафедра «Теплотехника и гидравлика» Билет №2
	<u>Грубежная аттестация</u>
	Дисциплина: «Водоподготовка»
1	Потери пара и конденсата на ТЭС. Способы восполнения потерь.
2	Технология катионирования. На-катионирование. Н-катионирование.
3	Эксплуатация ионитных фильтров (установок). Способы компоновки ионитных фильтров в схемы (коллекторная, блочная).
	Зав. кафедрой «Т и Г» Р.А-В. Турлуев « » 20__ г.

	Министерство науки и высшего образования РФ Грозненский государственный нефтяной технический университет им. акад. М.Д. Миллионщикова Институт энергетики Кафедра «Теплотехника и гидравлика» Билет №3
--	---

	<u>Грубешная аттестация</u>
	Дисциплина: «Водоподготовка»
1	Источники загрязнения теплоносителя на ТЭС. Загрязнение природных водоемов стоками промышленных, сельскохозяйственных и коммунальных предприятий.
2	Изменение химического состава воды при коагуляции. Факторы, влияющие на эффективность процесса коагуляции.
3	Процесс совместного Н-ОН-ионирования воды. Голодная регенерация.
	Зав. кафедрой «Т и Г» Р.А-В. Турлуев « » 20__ г.

	Министерство науки и высшего образования РФ Грозненский государственный нефтяной технический университет им. акад. М.Д. Миллионщикова Институт энергетики Кафедра «Теплотехника и гидравлика» Билет №4
	<u>Грубешная аттестация</u>
	Дисциплина: «Водоподготовка»
1	Производительность водоподготовительных установок.
2	Контактная и объемная коагуляции. Электрокоагуляция.
3	Способы регенерации и регенерационные растворы для ионитных фильтров. Прямой и обратный противоток.
	Зав. кафедрой «Т и Г» Р.А-В. Турлуев « » 20__ г.

	Министерство науки и высшего образования РФ Грозненский государственный нефтяной технический университет им. акад. М.Д. Миллионщикова Институт энергетики Кафедра «Теплотехника и гидравлика» Билет №5
	<u>Грубешная аттестация</u>
	Дисциплина: «Водоподготовка»
1	Примеси содержащиеся в природной воде. Классификация природной воды. Назначение воды на ТЭС.
2	Требования, предъявляемые к фильтрующим материалам для фильтров насыпного и намывного типа.
3	Физико-химические процессы ионного обмена. Ионообменные материалы, применяемые на водоподготовительных установках.

	Зав. кафедрой «Т и Г»	Р.А-В. Турлуев	«	»	20__ г.
--	-----------------------	----------------	---	---	---------

	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>Грубёжная аттестация</u>				
	Дисциплина: «Водоподготовка»				
1	Изменение химического состава воды при коагуляции. Факторы, влияющие на эффективность процесса коагуляции.				
2	Изменение химического состава воды при коагуляции. Факторы, влияющие на эффективность процесса коагуляции.				
3	Полный цикл работы ионитного фильтра. Способы регенерации и регенерационные растворы для ионитных фильтров. Прямой и обратный противоток.				
	Зав. кафедрой «Т и Г»	Р.А-В. Турлуев	«	»	20__ г.

	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>Грубёжная аттестация</u>				
	Дисциплина: «Водоподготовка»				
1	Удаление грубодисперсных и коллоидных примесей из природных вод.				
2	Конструкции современных фильтров: прямоточных, противоточных, фильтров смешанного действия с регенерацией внутри и вне корпуса фильтра.				
3	Способы компоновки ионитных фильтров в схемы (коллекторная, блочная).				
	Зав. кафедрой «Т и Г»	Р.А-В. Турлуев	«	»	20__ г.

	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>Грубёжная аттестация</u>				

	Дисциплина: «Водоподготовка»
1	Три основные системы технического водоснабжения на ТЭС.
2	Осветление воды фильтрованием. Пленочное и адгезионное фильтрование
3	Принцип работы испарителей.
	Зав. кафедрой «Т и Г» Р.А-В. Турлуев « » 20__ г.

	Министерство науки и высшего образования РФ Грозненский государственный нефтяной технический университет им. акад. М.Д. Миллионщикова Институт энергетики Кафедра «Теплотехника и гидравлика» Билет №9
	<u>Грубешная аттестация</u>
	Дисциплина: «Водоподготовка»
1	Физико-химические основы коагуляции природной воды. Характеристика и условия применения коагулянтов.
2	Характеристики электродиализных мембран. Обратный осмос.
3	Процесс совместного Н-ОН-ионирования воды. Голодная регенерация
	Зав. кафедрой «Т и Г» Р.А-В. Турлуев « » 20__ г.

	Министерство науки и высшего образования РФ Грозненский государственный нефтяной технический университет им. акад. М.Д. Миллионщикова Институт энергетики Кафедра «Теплотехника и гидравлика» Билет №10
	<u>Грубешная аттестация</u>
	Дисциплина: «Водоподготовка»
1	Жесткость, щелочность, рН, окисляемость, концентрация ионов, концентрация грубодисперсных примесей, сухой остаток, прокаленный остаток.
2	Химические реакции, протекающие при известковании воды. Применяемые реагенты. Процесс известкования.
3	Факторы, влияющие на эффективность процесса коагуляции.
	Зав. кафедрой «Т и Г» Р.А-В. Турлуев « » 20__ г.

	Министерство науки и высшего образования РФ Грозненский государственный нефтяной технический университет им. акад. М.Д. Миллионщикова Институт энергетики
--	--

	Кафедра «Теплотехника и гидравлика» Билет №11
	<u>Грубёжная аттестация</u>
	Дисциплина: «Водоподготовка»
1	Естественный химический состав поверхностных и подземных природных вод.
2	Принципиальные схемы ионитного обессоливания воды с одной и несколькими ступенями (упрощенная, двухступенчатая, трехступенчатая) отдельного Н-ОН-ионирования.
3	Характеристики электродиализных мембран. Обратный осмос. Конструкция и характеристики обратноосмотических мембран.
	Зав. кафедрой «Т и Г» Р.А-В. Турлуев « » 20____ г.

	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>Грубёжная аттестация</u>
	Дисциплина: «Водоподготовка»
1	Требования к качеству исходной воды, обрабатываемой мембранными способами.
2	Конструкция и характеристики обратноосмотических мембран.
3	Конструкции современных фильтров: прямоточных, противоточных, фильтров смешанного действия с регенерацией внутри и вне корпуса фильтра.
	Зав. кафедрой «Т и Г» Р.А-В. Турлуев « » 20____ г.

	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>Грубёжная аттестация</u>
	Дисциплина: «Водоподготовка»
1	Испарители мгновенного вскипания. Зависимость качества пара от продувки испарителей. Причины загрязнения пара: капельный унос, избирательный унос.
2	Технология дистилляции воды в испарителях различных типов.
3	Способы регенерации и регенерационные растворы для ионитных фильтров. Прямой и обратный противоток

	Зав. кафедрой «Т и Г»	Р.А-В. Турлуев	« »	20__ г.
--	-----------------------	----------------	--------	---------

	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 №14			
	<u>Грубёжная аттестация</u>			
	Дисциплина: «Водоподготовка»			
1	Принципиальные технологические схемы коагуляционных установок.			
2	Технология катионирования. На-катионирование. Н-катионирование.			
3	Зависимость качества пара от продувки испарителей.			
	Зав. кафедрой «Т и Г»	Р.А-В. Турлуев	« »	20__ г.

	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 №15			
	<u>Грубёжная аттестация</u>			
	Дисциплина: «Водоподготовка»			
1	Химическое обессоливание воды. Технология ионитного (химического) обессоливания воды.			
2	Инновационные технологии ионного обмена. Условия повышения эффективности применения ионитных фильтров.			
3	Принцип работы испарителей.			
	Зав. кафедрой «Т и Г»	Р.А-В. Турлуев	« »	20__ г.

	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 №16			
	<u>Грубёжная аттестация</u>			
	Дисциплина: «Водоподготовка»			

1	Работа насыпных и намывных сорбционных фильтров. Требования, предъявляемые к фильтрующим материалам для фильтров насыпного и намывного типа.
2	Физико-химические основы коагуляции природной воды.
3	Механизм задержания грубодисперсных примесей. Расчет дозы извести.
	Зав. кафедрой «Т и Г» Р.А-В. Турлуев « » 20__ г.

	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>Грубешная аттестация</u>
	Дисциплина: «Водоподготовка»
1	Принцип работы осветлителя. Поведение взвешенного слоя в осветлителе.
2	Испарители мгновенного вскипания.
3	Контактная и объемная коагуляции. Электрокоагуляция.
	Зав. кафедрой «Т и Г» Р.А-В. Турлуев « » 20__ г.

	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>Грубешная аттестация</u>
	Дисциплина: «Водоподготовка»
1	Принципиальные технологические схемы установок для обработки воды методами осаждения.
2	Конструкции современных фильтров: прямоточных, противоточных, фильтров смешанного действия с регенерацией внутри и вне корпуса фильтра.
3	Принципиальные схемы электродиализных аппаратов. Электродиализаторы.
	Зав. кафедрой «Т и Г» Р.А-В. Турлуев « » 20__ г.

	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>Грубешная аттестация</u>
	Дисциплина: «Водоподготовка»
1	Основы расчета водоподготовительных установок. Удаление грубодисперсных и коллоидных примесей из природных вод.
2	Способы регенерации и регенерационные растворы для ионитных фильтров.
3	Работа насыпных и намывных сорбционных фильтров. Требования, предъявляемые к фильтрующим материалам для фильтров насыпного и намывного типа.
	Зав. кафедрой «Т и Г» Р.А-В. Турлуев « » 20__ г.

	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>Грубешная аттестация</u>
	Дисциплина: «Водоподготовка»
1	Основные показатели качества воды. Жесткость, щелочность, рН, окисляемость, концентрация ионов, концентрация грубодисперсных примесей, сухой остаток, прокаленный остаток.
2	Удаление грубодисперсных и коллоидных примесей из природных вод.
3	Испарители кипящего типа. Испарители с вынесенной зоной кипения.
	Зав. кафедрой «Т и Г» Р.А-В. Турлуев « » 20__ г.

	Министерство науки и высшего образования РФ Грозненский государственный нефтяной технический университет им. акад. М.Д. Миллионщикова Институт энергетики Кафедра «Теплотехника и гидравлика» Билет №21
	<u>Грубешная аттестация</u>
	Дисциплина: «Водоподготовка»
1	Физико-химические процессы ионного обмена. Ионообменные материалы, применяемые на водоподготовительных установках.
2	Химическое обессоливание воды. Технология ионитного (химического) обессоливания воды.
3	Технология дистилляции воды в испарителях различных типов.

5.1.1 Образец тестов к первой рубежной аттестации

Жесткостью воды называется:

А- сумма концентраций катионов Ca^{2+} и Mg^{2+}

В- общее содержание веществ, обуславливающих при диссоциации или в результате гидролиза повышенной концентрации ионов OH^-

С- загрязненность воды органическими веществами

Д- суммарное количество нелетучих веществ, присутствующих в воде в коллоидном и молекулярно-дисперсном состоянии

Е – концентрация кремниевой кислоты в пересчете на двуокись кремния, находящуюся в исходной воде

Answer: А

2. Щелочностью воды называется:

А- сумма концентраций катионов Ca^{2+} и Mg^{2+}

В- общее содержание веществ, обуславливающих при диссоциации или в результате гидролиза повышенной концентрации ионов OH^-

С- загрязненность воды органическими веществами

Д- суммарное количество нелетучих веществ, присутствующих в воде в коллоидном и молекулярно-дисперсном состоянии

Е - концентрация кремниевой кислоты в пересчете на двуокись кремния, находящуюся в исходной воде

Answer: В

3. Сухим остатком называется:

А- сумма концентраций катионов Ca^{2+} и Mg^{2+}

В- общее содержание веществ, обуславливающих при диссоциации или в результате гидролиза повышенной концентрации ионов OH^-

С- загрязненность воды органическими веществами

Д - суммарное количество нелетучих веществ, присутствующих в воде в коллоидном и молекулярно-дисперсном состоянии

Е - концентрация кремниевой кислоты в пересчете на двуокись кремния, находящуюся в исходной воде

Answer: Д

4. Щелочные природные воды характеризуются:

А- $\text{Ж}_0 > \text{Щ}_0$

В - $\text{Ж}_0 < \text{Щ}_0$

С- $\text{Ж}_0 = \text{Щ}_0$

Д- $\text{Ж}_\text{к} = \text{Ж}_0$

Е – $\text{pH} < 7,0$

Answer: В

5. Накипью называют:

А – концентрацию кремниевой кислоты, находящейся в исходной воде

В- плотные отложения, возникающие на поверхности нагрева или охлаждения

С- рыхлые отложения

Д - количество вещества, содержащееся в определенном объеме

Е - суммарное количество нелетучих веществ, присутствующих в воде в коллоидном и молекулярно-дисперсном состоянии

Answer: В

6. Образование щелочноземельных отложений в котельном агрегате обусловлено наличием в воде:

А- высокой концентрации труднорастворимых соединений

В- окислов железа или фосфатов железа

С- соединений меди

D - агрессивных газов

E - щелочи

Answer: A

7. Способы удаления образовавшихся отложений:

A- деаэрация питательной воды

B- щелочение котловой воды

C- механические и химические

D - обработка воды комплексонами

E – химическое обессоливание воды

Answer: C

8. Периодическая продувка предназначена для:

A- поддержания определенной концентрации котловой воды

B- снижения общей жесткости

C- удаления агрессивных газов

D - снижения pH воды

E - удаления из котельного агрегата шлама

Answer: E

9. Вывод из котельного агрегата части котловой воды и замена ее питательной называется:

A- продувкой

B- сепарацией

C- испарением

D - обессоливанием

E - регенерацией

Answer: A

10. Разрушение металла под воздействием окружающей среды называется:

A- продувкой

B- окислением

C- деаэрацией

D - катионированием

E - коррозией

Answer: E

11. Для предохранения котельного агрегата от стояночной коррозии производят:

A- периодическую продувку

B- умягчение котловой воды

C- деаэрацию

D - консервацию

E - опрессовку

Answer: D

12. Главным условием возникновения межкристаллитной коррозии является:

A- наличие в котловой воде кислорода

B- возникновение высоких растягивающих напряжений в металле

C- высокое содержание накипеобразователей

D - присосы охлаждающей воды в конденсаторе

E – высокая температура

Answer: B

13. Пароводяная коррозия обусловлена:

A- высоким давлением и температурой теплоносителя

B- наличием в воде растворенных газов

C- наличием в воде взвешенных веществ

D - высоких растягивающих напряжений в металле

E - разрушением металла в результате химического взаимодействия с водяными парами

Answer: E

14. Водно-химический режим, при котором в водоконденсатный тракт энергоблока вводится только газообразный кислород называется:

A- высокощелочной

- В- комплексонный
С- щелочной
D - нейтральный
Е - газовый

Answer:Д

15. Удаление из воды растворенных агрессивных газов называется:

- А- умягчением
В- деаэрацией
С- известкованием
D - коагуляцией
Е - регенерацией

Answer:В

5.2 Билеты ко второй рубежной аттестации по дисциплине

	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>II рубежная аттестация</u>
	Дисциплина: «Водоподготовка»
1	Характеристика растворенных в воде газов. Закон Генри- Дальтона. Процессы абсорбции и десорбции газов.
2	Основы коррозионных процессов на оборудовании районных тепловых станций (РТС) и квартальных котельных.
3	ВХР систем охлаждения конденсаторов. Коррозия оборудования теплосетей.
	Зав. кафедрой «Т и Г» Р.А-В. Турлуев « » 20__ г.

	Министерство науки и высшего образования РФ Грозненский государственный нефтяной технический университет им. акад. М.Д. Миллионщикова Институт энергетики Кафедра «Теплотехника и гидравлика» " Билет №2
	<u>II рубежная аттестация</u>
	Дисциплина: «Водоподготовка»
1	Кинетика десорбции газов. Технология деаэрации воды. Технология декарбонизации воды.
2	Причины и виды коррозионного повреждения металла парогенераторов. Основные виды коррозии металлов котлов и мероприятия по ее предотвращению.
3	Коррозия труб пароперегревателей, паровых турбин, конденсаторов и способы ее предупреждения.

	Зав. кафедрой «Т и Г»	Р.А-В. Турлуев	« »	20____ г.
--	-----------------------	----------------	--------	-----------

	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>II рубежная аттестация</u>			
	Дисциплина: «Водоподготовка»			
1	Конструкции декарбонизаторов. Химические методы удаления из воды коррозионноагрессивных газов.			
2	Химическая защита теплоэнергетического оборудования. Условия применения.			
3	Биокоррозия трубопроводов горячего водоснабжения. Пути повышения надежности ВХР.			
	Зав. кафедрой «Т и Г»	Р.А-В. Турлуев	« »	20____ г.

	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>II рубежная аттестация</u>			
	Дисциплина: «Водоподготовка»			
1	Термическая деаэрация.			
2	Химические материалы			
3	Физико-химические основы поведения примесей в водном теплоносителе.			
	Зав. кафедрой «Т и Г»	Р.А-В. Турлуев	« »	20____ г.

	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>II рубежная аттестация</u>			
	Дисциплина: «Водоподготовка»			

1	Классификация деаэраторов. Конструкции деаэраторов. Эффективность термической деаэрации.
2	Физико-химические основы поведения примесей в водном теплоносителе.
3	Кинетика десорбции газов. Технология деаэрации воды. Технология декарбонизации воды.
	Зав. кафедрой «Т и Г» Р.А-В. Турлуев « » 20__ г.

	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>Прубежная аттестация</u>
	Дисциплина: «Водоподготовка»
1	Магнитные методы обработки воды и обработка воды реагентами. Области применения магнитной обработки воды в теплоэнергетике.
2	Основные физико-химические процессы, протекающие в водном теплоносителе. Изменение свойств воды.
3	Магнитный метод обработки воды. Электромагнитные и магнитные фильтры для обезжелезивания воды.
	Зав. кафедрой «Т и Г» Р.А-В. Турлуев « » 20__ г.

	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>Прубежная аттестация</u>
	Дисциплина: «Водоподготовка»
1	Обработка воды для получения неприкипающего шлама: обработка воды фосфатами, комплексообразующими веществами, антинакипинами.
2	Обработка воды ультразвуком
3	Поведение примесей водного теплоносителя в пароводяном тракте.
	Зав. кафедрой «Т и Г» Р.А-В. Турлуев « » 20__ г.
	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>II рубежная аттестация</u>
	Дисциплина: «Водоподготовка»
1	Основные физико-химические процессы, протекающие в водном теплоносителе. Изменение свойств воды.
2	Водно-химические режимы (ВХР) теплотехнических объектов. Водно-химический комплекс ТЭС.
3	Термическая деаэрация.
	Зав. кафедрой «Т и Г» Р.А-В. Турлуев « » 20__ г.

	Министерство науки и высшего образования РФ Грозненский государственный нефтяной технический университет им. акад. М.Д. Миллионщикова Институт энергетики Кафедра «Теплотехника и гидравлика» Билет №9
	<u>II рубежная аттестация</u>
	Дисциплина: «Водоподготовка»
1	Основные задачи ВХР. Пути поступления примесей в циклы паротурбинной установки.
2	Химические материалы
3	Нормы качества технологических вод: добавочной (обработанной) воды, прямой и обратной воды теплосети, котловой воды и пара паровых котлов.
	Зав. кафедрой «Т и Г» Р.А-В. Турлуев « » 20__ г.

	Министерство науки и высшего образования РФ Грозненский государственный нефтяной технический университет им. акад. М.Д. Миллионщикова Институт энергетики Кафедра «Теплотехника и гидравлика» Билет №10
	<u>II рубежная аттестация</u>
	Дисциплина: «Водоподготовка»
1	Состав, структура и физические свойства отложений.
2	Типы и условия образования отложений в прямоточных и барабанных котлах. Коррекционная обработка котловой и питательной воды.
3	

	Зав. кафедрой «Т и Г»	Р.А-В. Турлуев	«	»	20____ г.
--	-----------------------	----------------	---	---	-----------

	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>II рубежная аттестация</u>				
	Дисциплина: « Водоподготовка»				
1	Способы фосфатной обработки котловой воды, амминирования и гидразинной обработки питательной воды.				
2	Условия возникновения щелочноземельных, ферро- и алюмосиликатных, железоокисных, железofосфатных и медноокисных накипей.				
3	Методы очистки промышленных стоков от нефтепродуктов.				
	Зав. кафедрой «Т и Г»	Р.А-В. Турлуев	«	»	20____ г.

	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 №12				
	<u>II рубежная аттестация</u>				
	Дисциплина: « Водоподготовка»				
1	Применение комплексонов для обработки питательной воды.				
2	Образование отложений легкорастворимых соединений.				
3	Основные причины загрязнения пара.				
	Зав. кафедрой «Т и Г»	Р.А-В. Турлуев	«	»	20____ г.

	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 №13				
	<u>II рубежная аттестация</u>				
	Дисциплина: « Водоподготовка»				
1	Классификация промышленных сточных вод. Особенности их очистки.				
2	Образование отложений в паровом тракте и способы их удаления				

3	Способы удаления отложений с поверхностей нагрева теплоэнергетического оборудования.
	Зав. кафедрой «Т и Г» Р.А-В. Турлуев « » 20____ г.

	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>Прубежная аттестация</u>
	Дисциплина: «Водоподготовка»
1	Условия образования твердой фазы на поверхностях теплоэнергетического оборудования.
2	Технологии химической промывки теплообменного оборудования. Способы удаления примесей в проточной части турбины.
3	Парокислородная очистка и пассивация поверхностей энергетического оборудования.
	Зав. кафедрой «Т и Г» Р.А-В. Турлуев « » 20____ г.

	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>Прубежная аттестация</u>
	Дисциплина: «Водоподготовка»
1	Методы предотвращения отложений на парообразующих поверхностях нагрева.
2	Водно-химические режимы (ВХР) теплотехнических объектов. Водно-химический комплекс ТЭС.
3	Биокоррозия трубопроводов горячего водоснабжения. Пути повышения надежности ВХР.
	Зав. кафедрой «Т и Г» Р.А-В. Турлуев « » 20____ г.
	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>Прубежная аттестация</u>
	Дисциплина: «Водоподготовка»
1	Методы обработки вод после консервации оборудования и кислотной очистки. Пути сокращения промышленных стоков.
2	Выделение твердой фазы в форме накипи и шлама.
3	Основные задачи ВХР. Пути поступления примесей в циклы паротурбинной установки.
	Зав. кафедрой «Т и Г» Р.А-В. Турлуев « » 20__ г.

	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>Прубежная аттестация</u>
	Дисциплина: «Физико- химические основы подготовки воды. Водоподготовка»
1	Поведение примесей водного теплоносителя в пароводяном тракте.
2	Нормирование водного режима барабанных котлов.
3	Основные физико-химические процессы, протекающие в водном теплоносителе. Изменение свойств воды.
	Зав. кафедрой «Т и Г» Р.А-В. Турлуев « » 20__ г.

	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>Прубежная аттестация</u>
	Дисциплина: «Водоподготовка»
1	Физико-химические основы поведения примесей в водном теплоносителе.
2	Назначение и организация непрерывной продувки и расчет ее величины.
3	Способы фосфатной обработки котловой воды, амминирования и гидразинной обработки питательной воды.
	Зав. кафедрой «Т и Г» Р.А-В. Турлуев « » 20__ г.

	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>II рубежная аттестация</u>
	Дисциплина: «Водоподготовка»
1	Назначение и организация непрерывной продувки и расчет ее величины. Паропромысловые и сепарационные устройства.
2	Типы и условия образования отложений в прямоточных и барабанных котлах. Коррекционная обработка котловой и питательной воды.
3	Методы поддержания ВХР. Химический контроль рабочей среды технологических контуров.
	Зав. кафедрой «Т и Г» Р.А-В. Турлуев « » 20__ г.

	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>II рубежная аттестация</u>
	Дисциплина: Водоподготовка»
1	Паропромысловые и сепарационные устройства.
2	Условия возникновения щелочноземельных, ферро- и алюмосиликатных , железоокисных, железofосфатных и медноокисных накипей.
3	Способы фосфатной обработки котловой воды, амминирования и гидразинной обработки питательной воды.
	Зав. кафедрой «Т и Г» Р.А-В. Турлуев « » 20__ г.

	Министерство науки и высшего образования РФ Грозненский государственный нефтяной технический университет им. акад. М.Д. Миллионщикова Институт энергетики Кафедра «Теплотехника и гидравлика» Билет №21
	<u>II рубежная аттестация</u>
	Дисциплина: «Водоподготовка»

1	Состав, структура и физические свойства отложений. Условия образования твердой фазы на поверхностях теплоэнергетического оборудования.
2	Система химико-технологического мониторинга для теплоэнергетических объектов.
3	Типы и условия образования отложений в прямоточных и барабанных котлах. Коррекционная обработка котловой и питательной воды.
	Зав. кафедрой «Т и Г» Р.А-В. Турлуев « » 20 ____ г.

5.2.1 Образец тестов ко второй рубежной аттестации

1. Осветлением называется:

А- процесс удаления из воды грубодисперсных и коллоидных примесей

В- процесс укрупнения коллоидных частиц

С- процесс обмена катионов

Д - процесс непрерывной продувки шлама

Е – процесс сепарации пара

Answer: А

2. Процесс укрупнения коллоидных частиц, завершающийся выпадением вещества в осадок, называется:

А- осветлением

В- Na-катионированием

С-обескислороживанием

Д - фосфатированием

Е - коагуляцией

Answer: Е

3. Аммонированием называется процесс:

А- обмена катионов между электролитом и твердым зернистым материалом

В- обмена анионов между растворенным в воде электролитом и твердым зернистым материалом

С- обескислороживания питательной воды

Д - укрупнения коллоидных частиц с выпадением вещества в осадок

Е – ввода аммиака в водоконденсатный тракт

Answer: В

4. По солесодержанию природные воды бывают:

А- грубодисперсные и коллоидно-дисперсные

В- минеральные и органические

С- пресные и соленые

Д - атмосферные, поверхностные

Е – грунтовые и технические

Answer: С

5. Методом шрифта и креста определяют показатель воды:

А- сухой остаток

В- окисляемость

С- прозрачность

Д - рН воды

Е – содержание кислорода

Answer: С

6. Удаление грубодисперсных загрязнений осуществляется:

А- химическим обессоливанием

В- умягчением

С- катионированием

Д - анионированием

Е - осаждением и фильтрованием

Answer: Е

7. Вакуумная деаэрация воды применяется:

А- при $t > 373\text{K}$

В- при $t < 373\text{K}$

С- $\text{pH} > 9,0$

Д - ЖП.В < 10 мкг-экв/кг

Е – при любых условиях

Answer: В

8. По давлению различают деаэраторы:

А- пленочные, струйные, капельные

В- смешивающего типа и перегретого пара

С- непрерывного и периодического действия

Д - вакуумные, атмосферные и повышенного давления

Е – водоструйные и пароструйные

Answer: Д

9. Фильтрованием называют:

А- процесс осветления воды путем пропуска ее через пористый материал

В- процесс удаления агрессивных газов

С- процесс обработки воды комплексоном

Д - снижение жесткости исходной воды

Е – снижение щелочности исходной воды

Answer: А

10. Коагулянтами называются:

А- вещества, применяемые для приготовления известкового молока

В- химические реагенты, применяемые для регенерации фильтрующего материала

С- вещества, применяемые для очистки фильтрата

Д - вещества, применяемые для обезжелезивания конденсата

Е- реагенты, способные при введении в воду вызывать укрупнение природных коллоидов

Answer: Е

11. Результатом коагуляции воды являются:

А- увеличение прозрачности и снижение окисляемости

В- снижение жесткости воды

С- повышение щелочности воды

Д - снижение электропроводности воды

Е- снижение электропроводности и снижение окисляемости воды

Answer: А

12. В качестве коагулянтов применяются:

А- аммиак и гидразин

В- сернокислое железо, сернокислый алюминий, хлорное железо

С- комплексоны

Д - хлористый кальций

Е- свободный кислород и азот

Answer: В

13. Количество грамм-эквивалентов катионов, поглощаемых 1 м³ катионита, называется:

А- рабочей обменной емкостью

В- коэффициентом набухания катионита

С- насыпной массой катионита

Д – влажностью товарного катионита

Е- термостойкостью

Answer: А

14. Регенерация Na-катионита производится:

А- раствором щелочи

В- раствором поваренной соли

С- сульфатом аммония

Д - раствором серной кислоты

Е- воздухом

Answer:В

15. Первой технологической операцией при регенерации ионитных фильтров является:

А- промывка катионита раствором кислоты

В- дренирование фильтра

С- отмывка фильтра

Д - пропуск реагента

Е- взрыхление

Answer:Е

5.3 Билеты к зачету по дисциплине «Водоподготовка»

	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 №1
	Дисциплина: «Водоподготовка» Зачет
1	Характеристика растворенных в воде газов. Закон Генри- Дальтона. Процессы абсорбции и десорбции газов.
2	Основы коррозионных процессов на оборудовании районных тепловых станций (РТС) и квартальных котельных.
3	ВХР систем охлаждения конденсаторов. Коррозия оборудования теплосетей.
	Зав. кафедрой «Т и Г» Р.А-В. Турлуев « » 20__ г.

	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
	Дисциплина: «Водоподготовка» Зачет
1	Кинетика десорбции газов. Технология деаэрации воды. Технология декарбонизации воды.
2	Причины и виды коррозионного повреждения металла парогенераторов. Основные виды коррозии металлов котлов и мероприятия по ее предотвращению.
3	Коррозия труб пароперегревателей, паровых турбин, конденсаторов и способы ее предупреждения.

	Зав. кафедрой «Т и Г»	Р.А-В. Турлуев	«	»	20____ г.
--	-----------------------	----------------	---	---	-----------

	Министерство науки и высшего образования РФ Грозненский государственный нефтяной технический университет им. акад. М.Д. Миллионщикова Институт энергетики Кафедра «Теплотехника и гидравлика» Билет №3
	Дисциплина: «Водоподготовка» Зачет
1	Конструкции декарбонизаторов. Химические методы удаления из воды коррозионноагрессивных газов.
2	Химическая защита теплоэнергетического оборудования. Условия применения.
3	Биокоррозия трубопроводов горячего водоснабжения. Пути повышения надежности ВХР.
	Зав. кафедрой «Т и Г» Р.А-В. Турлуев « » 20____ г.

	Министерство науки и высшего образования РФ Грозненский государственный нефтяной технический университет им. акад. М.Д. Миллионщикова Институт энергетики Кафедра «Теплотехника и гидравлика» Билет №4
	Дисциплина: «Водоподготовка» Зачет
1	Термическая деаэрация.
2	Химические материалы
3	Физико-химические основы поведения примесей в водном теплоносителе.
	Зав. кафедрой «Т и Г» Р.А-В. Турлуев « » 20____ г.

	Министерство науки и высшего образования РФ Грозненский государственный нефтяной технический университет им. акад. М.Д. Миллионщикова Институт энергетики Кафедра «Теплотехника и гидравлика» Билет №5
	Дисциплина: «Водоподготовка» Зачет

1	Классификация деаэраторов. Конструкции деаэраторов. Эффективность термической деаэрации.
2	Физико-химические основы поведения примесей в водном теплоносителе.
3	Кинетика десорбции газов. Технология деаэрации воды. Технология декарбонизации воды.
	Зав. кафедрой «Т и Г» Р.А-В. Турлуев « » 20__ г.

	Министерство науки и высшего образования РФ Грозненский государственный нефтяной технический университет им. акад. М.Д. Миллионщикова Институт энергетики Кафедра «Теплотехника и гидравлика» Билет №6
	Дисциплина: «Водоподготовка» Зачет
1	Магнитные методы обработки воды и обработка воды реагентами. Области применения магнитной обработки воды в теплоэнергетике.
2	Основные физико-химические процессы, протекающие в водном теплоносителе. Изменение свойств воды.
3	Магнитный метод обработки воды. Электромагнитные и магнитные фильтры для обезжелезивания воды.
	Зав. кафедрой «Т и Г» Р.А-В. Турлуев « » 20__ г.

	Министерство науки и высшего образования РФ Грозненский государственный нефтяной технический университет им. акад. М.Д. Миллионщикова Институт энергетики Кафедра «Теплотехника и гидравлика» Билет №7
	Дисциплина: «Водоподготовка» Зачет
1	Обработка воды для получения неприкипающего шлама: обработка воды фосфатами, комплексообразующими веществами, антинакипинами.
2	Обработка воды ультразвуком
3	Поведение примесей водного теплоносителя в пароводяном тракте.
	Зав. кафедрой «Т и Г» Р.А-В. Турлуев « » 20__ г.

	Министерство науки и высшего образования РФ Грозненский государственный нефтяной технический университет им. акад. М.Д. Миллионщикова
--	--

	Институт энергетики Кафедра «Теплотехника и гидравлика» Билет №8
	Дисциплина: «Водоподготовка» Зачет
1	Основные физико-химические процессы, протекающие в водном теплоносителе. Изменение свойств воды.
2	Водно-химические режимы (ВХР) теплотехнических объектов. Водно-химический комплекс ТЭС.
3	Термическая деаэрация.
	Зав. кафедрой «Т и Г» Р.А-В. Турлуев « » 20__ г.

	Министерство науки и высшего образования РФ Грозненский государственный нефтяной технический университет им. акад. М.Д. Миллионщикова Институт энергетики Кафедра «Теплотехника и гидравлика» Билет №9
	Дисциплина: «Водоподготовка» Зачет
1	Основные задачи ВХР. Пути поступления примесей в циклы паротурбинной установки.
2	Химические материалы
3	Нормы качества технологических вод: добавочной (обработанной) воды, прямой и обратной воды теплосети, котловой воды и пара паровых котлов.
	Зав. кафедрой «Т и Г» Р.А-В. Турлуев « » 20__ г.

	Министерство науки и высшего образования РФ Грозненский государственный нефтяной технический университет им. акад. М.Д. Миллионщикова Институт энергетики Кафедра «Теплотехника и гидравлика» Билет №10
	Дисциплина: «Водоподготовка» Зачет
1	Состав, структура и физические свойства отложений.
2	Типы и условия образования отложений в прямоточных и барабанных котлах.
3	Коррекционная обработка котловой и питательной воды.

	Зав. кафедрой «Т и Г»	Р.А-В. Турлуев	« »	20__ г.
--	-----------------------	----------------	--------	---------

	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			
	Дисциплина: «Водоподготовка» Зачет			
1	Способы фосфатной обработки котловой воды, амминирования и гидразинной обработки питательной воды.			
2	Условия возникновения щелочноземельных, ферро- и алюмосиликатных, железоокисных, железofосфатных и медноокисных накипей.			
3	Методы очистки промышленных стоков от нефтепродуктов.			
	Зав. кафедрой «Т и Г»	Р.А-В. Турлуев	« »	201__ г.
	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 №12			
	Дисциплина: «Водоподготовка» Зачет			
1	Применение комплексонов для обработки питательной воды.			
2	Образование отложений легкорастворимых соединений.			
3	Основные причины загрязнения пара.			
	Зав. кафедрой «Т и Г»	Р.А-В. Турлуев	« »	20__ г.

	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 №13			
	Дисциплина: «Водоподготовка» Зачет			
1	Классификация промышленных сточных вод. Особенности их очистки.			
2	Образование отложений в паровом тракте и способы их удаления			

3	Способы удаления отложений с поверхностей нагрева теплоэнергетического оборудования.
	Зав. кафедрой «Т и Г» Р.А-В. Турлуев « » 20__ г.

	Министерство науки и высшего образования РФ Грозненский государственный нефтяной технический университет им. акад. М.Д. Миллионщикова Институт энергетики Кафедра «Теплотехника и гидравлика» Билет №14
	Дисциплина: «Водоподготовка» Зачет
1	Условия образования твердой фазы на поверхностях теплоэнергетического оборудования.
2	Технологии химической промывки теплообменного оборудования. Способы удаления примесей в проточной части турбины.
3	Парокислородная очистка и пассивация поверхностей энергетического оборудования.
	Зав. кафедрой «Т и Г» Р.А-В. Турлуев « » 20__ г.

	Министерство науки и высшего образования РФ Грозненский государственный нефтяной технический университет им. акад. М.Д. Миллионщикова Институт энергетики Кафедра «Теплотехника и гидравлика» Билет №15
	Дисциплина: «Водоподготовка» Зачет »
1	Методы предотвращения отложений на парообразующих поверхностях нагрева.
2	Водно-химические режимы (ВХР) теплотехнических объектов. Водно-химический комплекс ТЭС.
3	Биокоррозия трубопроводов горячего водоснабжения. Пути повышения надежности ВХР.
	Зав. кафедрой «Т и Г» Р.А-В. Турлуев « » 20__ г.

	Министерство науки и высшего образования РФ Грозненский государственный нефтяной технический университет им. акад. М.Д. Миллионщикова Институт энергетики Кафедра «Теплотехника и гидравлика» Билет №16
--	---

	Дисциплина: «Водоподготовка» Зачет
1	Методы обработки вод после консервации оборудования и кислотной очистки. Пути сокращения промышленных стоков.
2	Выделение твердой фазы в форме накипи и шлама.
3	Основные задачи ВХР. Пути поступления примесей в циклы паротурбинной установки.
	Зав. кафедрой «Т и Г» Р.А-В. Турлуев « » 20__ г.

	Министерство науки и высшего образования РФ Грозненский государственный нефтяной технический университет им. акад. М.Д. Миллионщикова Институт энергетики Кафедра «Теплотехника и гидравлика» Билет №17
	Дисциплина: «Водоподготовка» Зачет
1	Поведение примесей водного теплоносителя в пароводяном тракте.
2	Нормирование водного режима барабанных котлов.
3	Основные физико-химические процессы, протекающие в водном теплоносителе. Изменение свойств воды.
	Зав. кафедрой «Т и Г» Р.А-В. Турлуев « » 20__ г.

	Министерство науки и высшего образования РФ Грозненский государственный нефтяной технический университет им. акад. М.Д. Миллионщикова Институт энергетики Кафедра «Теплотехника и гидравлика» Билет №18
	Дисциплина: «Водоподготовка» Зачет
1	Физико-химические основы поведения примесей в водном теплоносителе.
2	Назначение и организация непрерывной продувки и расчет ее величины.
3	Способы фосфатной обработки котловой воды, амминирования и гидразинной обработки питательной воды.
	Зав. кафедрой «Т и Г» Р.А-В. Турлуев « » 20__ г.

	Министерство науки и высшего образования РФ Грозненский государственный нефтяной технический университет им. акад. М.Д. Миллионщикова Институт энергетики Кафедра «Теплотехника и гидравлика» Билет №19
	Дисциплина: «Водоподготовка» Зачет
1	Назначение и организация непрерывной продувки и расчет ее величины. Паропромысловые и сепарационные устройства.
2	Типы и условия образования отложений в прямоточных и барабанных котлах. Коррекционная обработка котловой и питательной воды.
3	Методы поддержания ВХР. Химический контроль рабочей среды технологических контуров.
	Зав. кафедрой «Т и Г» Р.А-В. Турлуев « » 20__ г.

	Министерство науки и высшего образования РФ Грозненский государственный нефтяной технический университет им. акад. М.Д. Миллионщикова Институт энергетики Кафедра «Теплотехника и гидравлика» Билет №20
	Дисциплина: «Водоподготовка» Зачет
1	Паропромысловые и сепарационные устройства.
2	Условия возникновения щелочноземельных, ферро- и алюмосиликатных, железоокисных, железofосфатных и медноокисных накипей.
3	Способы фосфатной обработки котловой воды, амминирования и гидразинной обработки питательной воды.
	Зав. кафедрой «Т и Г» Р.А-В. Турлуев « » 20__ г.