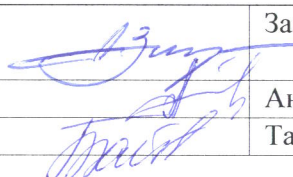


ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ
ПРИЕМ 2017 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ заочная

Водоподготовка

Направление подготовки/ специальность	13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника		
Образовательная программа (направленность (профиль))	Теплоэнергетика и теплотехника		
Специализация	Тепловые электрические станции		
Уровень образования	высшее образование - бакалавриат		
Курс	4	семестр	8
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)			

Заведующий кафедрой -руководитель НОЦ		Заворин А.С.
И.Н. Бутакова на правах кафедры		
Руководитель ООП		Антонова А.М.
Преподаватель		Тайлашева Т.С.

2020 г.

1. Роль дисциплины «Водоподготовка» в формировании компетенций выпускника:

Элемент образовательной программы (дисциплина, практика, ГИА)	Семестр	Код компетенции	Наименование компетенции	Результаты освоения ООП	Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций)	
					Код	Наименование
Водоподготовка	8	ПК(У)-8	Готовность к участию в организации метрологического обеспечения технологических процессов при использовании типовых методов контроля режимов работы технологического оборудования	Р15 Способен применять навыки выполнения измерений, знаний теоретических основ метрологии и стандартизации при осуществлении контроля параметров технологических процессов и показателей качества рабочего тела	ПК(У)-8.В3	Владеет опытом проведения анализа воды для определения качественных показателей
					ПК(У)-8.У3	Умеет анализировать физико-химические процессы в энергетическом оборудовании и использовать методики оценки основных показателей качества воды и пара
					ПК(У)-8.33	Знает особенности физико-химических процессов в энергетическом оборудовании, показатели и нормы качества воды, пара, конденсатов и других потоков воды в теплоэнергетике
					ПК(У)-8.В4	Владеет опытом выбора и расчета оборудования водоподготовительных установок
					ПК(У)-8.У4	Умеет выбирать и рассчитывать рациональные схемы водоподготовительных установок
					ПК(У)-8.34	Знает методы и прогрессивные технологии обработки воды, предотвращения образования отложений, методы защиты оборудования от коррозии

2. Показатели и методы оценивания

Планируемые результаты обучения по дисциплине		Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование раздела дисциплины	Методы оценивания (оценочные мероприятия)
Код	Наименование			
РД 1	Способность определять, анализировать показатели качества воды, пара конденсатов и других потоков воды.	ПК(У)-8	Раздел (модуль) 1. Примеси природных вод и показатели качества воды. Предварительная очистка воды Раздел (модуль) 2. Обработка воды методом ионного обмена	1. Защита лабораторной работы 2. Защита индивидуального домашнего задания 3. Контрольная работа 4. Зачет
РД 2	Выполнять расчеты оборудования водоподготовительных установок. Осуществлять выбор схемы подготовки воды для питания котлов высокого давления в зависимости от водоисточника.	ПК(У)-8	Раздел (модуль) 2. Обработка воды методом ионного обмена Раздел (модуль) 3. Безреагентные методы подготовки воды в схемах ВПУ. Удаление газов из воды в	1. Защита лабораторной работы 2. Защита индивидуального домашнего задания 3. Контрольная работа 4. Зачет

			схемах ВПУ	
РД 3	Знает методы и прогрессивные технологии обработки воды, предотвращения образования отложений. Знает методы удаления газов из воды в схемах водоподготовительных установок.	ПК(У)-8	Раздел (модуль) 3. Безреагентные методы подготовки воды в схемах ВПУ. Удаление газов из воды в схемах ВПУ	1. Защита лабораторной работы 2. Защита индивидуального домашнего задания 3. Контрольная работа 4. Зачет

3. Шкала оценивания

Порядок организации оценивания результатов обучения в университете регламентируется отдельным локальным нормативным актом – «Система оценивания результатов обучения в Томском политехническом университете (Система оценивания)» (в действующей редакции). Используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов обучения. Итоговая оценка (традиционная и литерная) по видам учебной деятельности (изучение дисциплин, УИРС, НИРС, курсовое проектирование, практики) определяется суммой баллов по результатам текущего контроля и промежуточной аттестации (итоговая рейтинговая оценка – максимум 100 баллов).

Распределение основных и дополнительных баллов за оценочные мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации устанавливается календарным рейтинг-планом дисциплины.

Шкала для оценочных мероприятий и зачета

Степень сформированности результатов обучения	Балл	Соответствие традиционной оценке	Определение оценки
90% ÷ 100%	90 ÷ 100	«Отлично»	Отличное понимание предмета, всесторонние знания, отличные умения и владение опытом практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, их качество оценено количеством баллов, близким к максимальному
70% ÷ 89%	70 ÷ 89	«Хорошо»	Достаточно полное понимание предмета, хорошие знания, умения и опыт практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, качество ни одного из них не оценено минимальным количеством баллов
55% ÷ 69%	55 ÷ 69	«Удовл.»	Приемлемое понимание предмета, удовлетворительные знания, умения и опыт практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, качество некоторых из них оценено минимальным количеством баллов
55% ÷ 100%	55 ÷ 100	«Зачтено»	Результаты обучения соответствуют минимально достаточным требованиям
0% ÷ 54%	0 ÷ 54	«Неудовл.»/ «Не зачтено»	Результаты обучения не соответствуют минимально достаточным требованиям

4. Перечень типовых заданий

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
1.	Контрольная работа 1	Вопросы: 1. какую воду различают в природе? дать характеристику подземным водам? 2. объясните, что такое pH среды? 3. что называют коагулированием воды? от каких примесей избавляются при помощи этой операции?

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		4. какие фильтрующие материалы применяют в осветлительных фильтрах? 5. какие признаки положены в основу классификации природных вод? 6. общая щелочность воды? чем обусловлена? 7. назвать факторы, влияющие на эффективность процесса коагуляции? 8. задачи водоподготовки и её значение для надежной и экономичной работы тэс? 9. из каких этапов состоят круговороты природных и производственно-бытовых вод? 10. общая жесткость воды? чем обусловлена? 11. дайте классификацию осветлительных фильтров? 12. с какой целью применяется известкование воды на этапе предварительной очистки? 13. назовите основные показатели качества воды? 14. назовите главные катионы и анионы примесей воды? 15. какова химия процесса известкования (показать на примере реакций)? 16. окисляемость. какую часть примесей характеризует этот показатель? 17. задачи водоподготовки и её значение для надежной и экономичной работы тэс? 18. составляющие жесткости и щелочности воды? единицы измерения? 19. с какой целью применяется известкование и какова химия процесса? 20. дайте классификацию осветлительных фильтров? 21. примеси природных вод? классификация по степени дисперсности?
2.	Контрольная работа 2	Вопросы:

Оценочные мероприятия		Примеры типовых контрольных заданий	
	Контрольная работа №2 Вариант 1 При выполнении заданий 1-3 обведите номер только одного выбранного Вами правильного ответа 1.→ В КАКОЙ СРЕДЕ СПОСОБНЫ К ИОННОМУ ОБМЕНУ СИЛЬНОКИСЛОТНЫЕ КАТИОНИТЫ 1)→кислой 2)→щелочной 3)→в кислой и щелочной 2.→ ПРЕИМУЩЕСТВЕННАЯ АДсорбция ИОНИТНЫХ МАТЕРИАЛОВ ОПРЕДЕЛЯЕТСЯ 1)→селективностью ионного обмена 2)→обратимостью ионного обмена 3)→эквивалентностью ионного обмена 3.→ ВОДА ПОСЛЕ ОБРАБОТКИ ПО СХЕМЕ ДВУХСТУПЕНЧАТОГО Na – КАТИОНИРОВАНИЯ МОЖЕТ БЫТЬ ИСПОЛЬЗОВАНА 1)→ для подпитки водогрейных котлов, в качестве питательной воды для котлов низкого и среднего давления, в качестве сетевой воды для тепловых сетей 2)→ в качестве питательной воды для котлов среднего давления 3)→ в качестве питательной воды для котлов высокого и сверхкритического давления 4)→ в качестве сетевой воды для тепловых сетей При выполнении заданий 4-6 дайте краткий ответ из двух-трех предложений 4.→ ЧТО ТАКОЕ КАТИОНИТЫ? КАК ВЛИЯЕТ ЗНАЧЕНИЕ ВЕЛИЧИНА pH НА ОБМЕННУЮ ЕМКОСТЬ КАТИОНИТОВ </		

Оценочные мероприятия		Примеры типовых контрольных заданий	
		Контрольная работа №2 Вариант 3 При выполнении заданий 1-3 обведите номер только одного выбранного Вами правильного ответа 1. → В КАКОЙ СРЕДЕ СПОСОБНЫ К ИОННОМУ ОБМЕНУ СИЛЬНООСНОВНЫЕ АНИОНИТЫ 1) → в кислой и щелочной 2) → кислой 3) → щелочной 2. → ВОЗМОЖНОСТЬ МНОГОКРАТНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИОНИТНЫХ МАТЕРИАЛОВ ОПРЕДЕЛЯЕТСЯ 1) → эквивалентностью ионного обмена 2) → селективностью ионного обмена 3) → обратимостью ионного обмена 3. → ВОДА ПОСЛЕ ОБРАБОТКИ ПО СХЕМЕ ЧАСТИЧНОГО ХИМИЧЕСКОГО ОБЕССОЛИВАНИЯ МОЖЕТ БЫТЬ ИСПОЛЬЗОВАНА 1) → для подпитки водогрейных котлов, в качестве питательной воды для котлов низкого и среднего давления, в качестве сетевой воды для тепловых сетей 2) → в качестве питательной воды для котлов среднего давления 3) → в качестве питательной воды для котлов высокого и сверхкритического давления 4) → в качестве сетевой воды для тепловых сетей При выполнении заданий 5-6 дайте краткий ответ из двух-трех предложений 4. → В ЧЕМ СУЩНОСТЬ ОБРАБОТКИ ВОДЫ МЕТОДОМ ИОННОГО ОБМЕНА? ЧТО ТАКОЕ ИОНИТЫ _____ _____ _____ _____ _____ 5. → ОХАРАКТЕРИЗУЙТЕ НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ИОН-КАТИОНИРОВАНИЯ, КАКИЕ НЕДОСТАТКИ ВЫ ВИДИТЕ В ЭТОМ ПРОЦЕССЕ _____ _____ _____ _____ _____ 6. → ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ, ПРЕДЪЯВЛЯЕМЫЕ К ИОНИТАМ? КАКОВЫ ДОЛЖНЫ БЫТЬ ИХ ФИЗИЧЕСКИЕ И ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА И ПОЧЕМУ _____ _____ _____ _____ _____ Разные страницы	Контрольная работа №2 Вариант 4 При выполнении заданий 1-3 обведите номер только одного выбранного Вами правильного ответа 1. → В КАКОЙ СРЕДЕ СПОСОБНЫ К ИОННОМУ ОБМЕНУ СЛАБООСНОВНЫЕ АНИОНИТЫ 1) → в кислой и щелочной 2) → кислой 3) → щелочной 2. → ПРЕИМУЩЕСТВЕННАЯ АДСОРБЦИЯ ИОНИТНЫХ МАТЕРИАЛОВ ОПРЕДЕЛЯЕТСЯ 1) → селективностью ионного обмена 2) → обратимостью ионного обмена 3) → эквивалентностью ионного обмена 3. → ВОДА ПОСЛЕ ОБРАБОТКИ ПО СХЕМЕ ГЛУБОКОГО ХИМИЧЕСКОГО ОБЕССОЛИВАНИЯ МОЖЕТ БЫТЬ ИСПОЛЬЗОВАНА 1) → для подпитки водогрейных котлов, в качестве питательной воды для котлов низкого и среднего давления, в качестве сетевой воды для тепловых сетей 2) → в качестве питательной воды для котлов среднего давления 3) → в качестве питательной воды для котлов высокого и сверхкритического давления 4) → в качестве сетевой воды для тепловых сетей При выполнении заданий 4-6 дайте краткий ответ из двух-трех предложений 4. → ЧТО ТАКОЕ ХИМИЧЕСКОЕ ОБЕССОЛИВАНИЕ ВОДЫ? В ЧЕМ ЕГО СУЩНОСТЬ _____ _____ _____ _____ _____ 5. → ОПИШИТЕ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ИОННОГО ОБМЕНА? ЧТО ХАРАКТЕРИЗУЕТ ПОНЯТИЕ «ОБРАТИМОСТЬ» _____ _____ _____ _____ _____ 6. → ОХАРАКТЕРИЗУЙТЕ НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ИОН-КАТИОНИРОВАНИЯ, КАКИЕ НЕДОСТАТКИ ВЫ ВИДИТЕ В ЭТОМ ПРОЦЕССЕ _____ _____ _____ _____ _____
3.	Защита лабораторной работы 1	Вопросы: 1. Дать характеристики водного баланса КЭС. 2. Дать краткие характеристики водного баланса ТЭС. 3. В чем качественное различие поверхностных и подземных вод? 4. Какие признаки лежат в основе различных классификаций природных вод? 5. Назвать и кратко охарактеризовать виды природных вод по степени дисперсности и солесодержанию. 6. Что характеризует водородный показатель воды? Проклассифицируйте воду по значению pH? 7. Проклассифицировать примеси природных вод по степени дисперсности и дать их краткую характеристику. 8. Проклассифицировать примеси природных вод по химическому составу. 9. В чем сущности «углекислотного» равновесия и связанных с ним понятий стабильности и нестабильности воды? 10. Привести ионный состав природных вод и дать краткую характеристику. 11. Перечислить основные показатели, характеризующие качество природных вод, определяющих ее пригодность для использования на ТЭС. 12. Назвать катионный состав воды и дать его краткую характеристику. 13. Назвать анионный состав воды и дать его краткую характеристику.	

Оценочные мероприятия		Примеры типовых контрольных заданий
		14. Что называется, индексом стабильности воды? 15. Дать понятие солесодержанию воды. Единицы измерения. 16. Что называется, общей жесткостью, каковы ее составляющие, единицы измерения? Проклассифицируйте воду по величине общей жесткости. 17. Что называется, общей щелочностью воды, каковы ее составляющие, единицы измерения? 18. Что называется, сухим остатком, взвешенными веществами и окисляемостью воды и в каких единицах их измеряют? 19. Как изменяются жесткость и содержание грубодисперсных примесей речной воды в течение года? 20. Какая вода называется агрессивной? От каких примесей зависит агрессивность воды? 21. Что такое карбонатная и некарбонатная жесткость? Почему карбонатная жесткость считается временной? Привести уравнения реакций. 22. Угольная кислота. Формы угольной кислоты, присутствующие в воде. 23. В виде каких соединений содержится железо в разных видах природных вод? 24. Каковы причины строгого нормирования содержания ионов Ca^{2+} и Mg^{2+} в водах теплоэнергетических установок? 25. Какие основные катионы и анионы поступают в природные воды и за счет чего? 26. Как проверить правильность выполненного анализа? 27. Назвать наиболее распространенные в природных водах газы, какие из них являются коррозионноактивными? 28. Почему карбонатную жесткость называют щелочью? 29. Объяснить, каким образом наличие анионов слабых кислот обуславливает щелочность воды? Назвать причины, по которым необходимо производить водоподготовку для энергоблоков.
4.	Защита лабораторной работы 2	Вопросы: Какие примеси удаляются при умягчении воды? 2. Какие методы применяются для умягчения воды? 3. Перечислить и кратко охарактеризовать технологические характеристики ионов. 4. Что такое рабочая, полная обменная емкость ионитов, от каких факторов она зависит? 5. Что такое регенерация фильтров? Перечислить основные операции регенерации. 6. Какие реагенты могут быть использованы для регенерации Na- и H-катионитных фильтров кроме H_2SO_4 и NaCl? 7. Как влияет на процесс Na-катионирования присутствие в воде растворенной углекислоты? 8. Как изменяется солесодержание воды при Na-катионировании и при H-катионировании? 9. Напишите ряды селективности для типичных катионов и анионов природных вод при их участии в ионообменных реакциях. 10. Назвать преимущества и недостатки процесса Na-катионирования. 11. Напишите уравнения регенерации для Na-катионитного фильтра. 12. Напишите уравнения регенерации для H-катионитного фильтра. 13. Нарисуйте выходную кривую H-катионитного фильтра и поясните ее характерные особенности. 14. Какие параметры ионообменной технологии можно получить с помощью выходной кривой ионитного фильтра? 15. Назвать и пояснить закономерности ионного обмена. 16. В чем заключается сущность ионного обмена? 17. Какие показатели качества воды меняются при H- и Na-катионировании? 18. Назвать и кратко пояснить способы регенерации ионитов, привести схемы. 19. Написать реакции умягчения при H-катионировании, почему эта технология применяется совместно с другими процессами ионирования?

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		20. Назовите преимущества и недостатки процесса Na-катионирования при его организации в одну и две ступени. 21. С какой целью проводится анионирование воды? В каких схемах используют слабоосновной анионит, сильноосновной? 22. Написать реакции регенерации анионитных фильтров. Назвать и кратко пояснить основные операции эксплуатации анионитных фильтров. 23. Почему перед сильноосновным анионитом в схему включается декарбонизатор? 24. Какие способы борьбы используют с «загипсованием» катионита? 25. Напишите уравнения регенерации для H-катионитного фильтра. 26. Почему после обработки воды фильтрат кислый? Написать уравнения реакций. По какому показателю качества воды определяют, что рабочий цикл H-катионитового фильтра закончен?
5.	Защита лабораторной работы 3	Вопросы: 1. Что называют коагулированием воды? 2. От каких примесей избавляются с помощью этой операции? 3. Физико-химические основы процесса коагуляции. 4. Объяснить, почему примеси, находящиеся в коллоиднодисперсном состоянии, не могут образовывать крупные агрегаты? 5. Какие коагулянты используют для осуществления технологического процесса коагуляции? 6. Привести уравнения реакции гидролиза серно-кислого алюминия. От чего зависит этот процесс? 7. Рассказать о процессе осветления воды путем фильтрования. 8. Какие преимущества имеет сернокислое железо по сравнению с сернокислым алюминием? 9. Какие фильтрующие материалы применяют в осветлительных фильтрах? 10. Какие технологические требования предъявляют к ним? 11. Физико-химические основы фильтрования. 12. Что называют контактной коагуляцией? Принцип работы контактных осветлителей. 13. Графически показать ход процесса осветления воды при фильтровании. 14. Объяснить характер протекания процесса осветления воды. 15. Почему при использовании в качестве коагулянта алюминия сернокислого, перед проведением процесса коагулирования, необходимо знать щелочность исходной воды? Показать на примере химических реакций. 16. Объяснить, что называют потерей напора в фильтре? Какие показатели работы фильтра при этом изменяются? 17. На примере химических реакций объяснить гидролиз серно-кислого железа. 18. Какие показатели изменяются после проведения процесса коагуляции с сернокислым железом? Какие коагулянты применяют для очистки радиоактивных вод. Назовите наиболее эффективные.
6.	Защита ИДЗ	Вопросы: 1. Поясните влияние тепловой схемы на качество питательной воды и пара? 2. В чем сущность обработки воды методом ионного обмена? 3. Каким закономерностям подчиняется процесс ионного обмена? 4. Назовите основные операции при эксплуатации ионитных фильтров. 5. Для каких целей метод натрий-катионирования имеет самостоятельное значение? 6. В чем основной недостаток метода натрий-катионирования? 7. Почему метод натрий-катионирования допускает обработку вод малой щелочности? 8. Что такое «относительная» щелочность воды? 9. Какая схема водообработки является целесообразной для вод с избыточной щелочностью? 10. Перечислите приемы и схемы водоподготовки, снижающие щелочность воды.

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		11. Дайте определение «сухого» остатка воды. 12. Что такое окисляемость, как технологический показатель качества воды? 13. Какие факторы влияют на выбор схемы водоподготовки? 14. Какой процесс называют осветлением воды? 15. В каких случаях применяют осветление воды? 16. От каких примесей освобождается вода в процессе осветления? 17. Какие фильтрующие материалы применяют в осветлительных фильтрах? 18. Какие этапы включает работа осветлительного фильтра? 19. Какова номинальная скорость фильтрования воды через механические фильтры? 20. По каким признакам осветлительный фильтр выводится из работы и ставится на промывку? 21. Что понимается под фильтроциклом осветлительного фильтра? 22. Что такое грязеемкость осветлительного фильтра? 23. Какая часть примесей воды удаляется из нее при коагуляции? 24. От чего зависит и как устанавливается доза коагулянта? 25. Как изменяется щелочность воды при коагуляции? 26. Как при известковании изменяется карбонатная и некарбонатная жесткость воды? 27. Как изменяется некарбонатная жесткость воды при коагуляции? 28. В зависимости от каких показателей определяется доза извести при коагуляции? 29. Каковы основные критерии пригодности выбранной схемы водоподготовки для паровых котлов? 30. Как меняются показатели качества воды после натрий-катионирования? 31. Дать определение полной и рабочей обменной емкости ионитов. 32. От каких факторов зависит рабочая обменная емкость катионита? 33. Как зависит эффективность регенерации натрий-катионитового фильтра от удельного расхода соли? 34. Как влияет общая жесткость обрабатываемой воды на обменную емкость катионита? 35. В чем заключается сущность обработки воды методом Н-катионирования? Какие этапы изменения щелочности наблюдаются при их работе? 36. Сравните между собой методы умягчения воды натрий- и водород-катионированием? Как изменяется солесодержание фильтрата после каждого из них? 37. ОН-анионирование кислой воды. Покажите, в чем разница процесса анионирования на низко- и высокоосновных анионитах. 38. Как зависит рабочая обменная емкость катионита от удельного расхода соли на регенерацию? 39. Какое влияние на рабочую обменную способность натрий-катионита оказывает соотношение концентраций катионов натрия и жесткости в обрабатываемой воде? 40. Как определяются нормальная и максимальная скорости фильтрования воды через ионитный фильтр? 41. Из чего складывается расход воды на одну регенерацию? 42. Как меняются показатели карбонатной и некарбонатной жесткости фильтрата при водород-катионировании с «голодной» регенерацией фильтра? 43. Что такое избыточная щелочность воды? Правильно ли выбрана схема обработки такой воды известкованием для снижения избыточной щелочности воды? 44. Какую воду целесообразнее всего обрабатывать по методу водород-катионирования с «голодной» регенерацией и почему? 45. Как определяется число регенераций ионитных фильтров? 46. Сущность обработки воды по методу водород-катионирования с «голодной» регенерацией? Каковы преимущества этого метода по сравнению с методом регенерации избытком кислоты? 47. Почему технологический регламент эксплуатации ограничивает количество регенераций ионитовых фильтров? 48. Как устанавливается рабочая обменная способность сульфогля при водород-катионировании с «голодной» регенерацией фильтра?

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		49. Как рассчитывается количество солей жесткости, удаляемых на фильтрах с «голодной» регенерацией? 50. Какие схемы регенерации ионитных фильтров Вы знаете? Почему регенерацию отработавших водород-катионитовых фильтров производят нарастающей дозой кислоты? 51. Перечислите мероприятия, повышающие эффективность режима регенерации ионита. 52. Что такое кремнеемкость анионитов? 53. Как зависит кремнеемкость анионитов от соотношения кремнекислых соединений и суммарного содержания анионов в обрабатываемой воде? 54. Что такое обессоливание воды и какие виды обессоливания Вы знаете? 55. Как рассчитать среднечасовой расход воды на собственные нужды ионитных фильтров? 56. В каких аппаратах осуществляется процесс избирательной десорбции углекислого газа? Объясните, как осуществляется этот процесс?
7.	Зачет	1. Вопросы на зачет: 2. 1 Какую воду различают в природе. Дать характеристику подземным водам. 3. Какие признаки положены в основу классификации природных вод? 4. Что такое минеральный остаток? 5. Дать характеристику поверхностным водоисточникам. 6. Примеси. Классификация по дисперсности. 7. Назвать основные показатели качества воды. 8. Угольная кислота, формы угольной кислоты, присутствующие в воде. 9. Какие примеси в воде содержатся в молекулярном виде? 10. Объяснить, что такое pH среды? 11. Стабильная вода. Дать объяснение стабильности, от чего зависит этот показатель? 12. Какая вода называется агрессивной? От каких примесей зависит показатель агрессивности воды? 13. Жесткость воды. Чем обусловлена? Какую жесткость различают? 14. Щелочность воды. Чем обусловлена? 15. Окисляемость. Какую часть примесей характеризует этот показатель? 16. Какие факторы влияют на загрязненность природных вод? Дать характеристику атмосферной воде. 17. Назвать причины, по которым необходимо производить водоподготовку для энергообъектов. 18. Назовите главные катионы и анионы примесей воды. 19. Какую часть примесей характеризуют показатели жесткости, щелочности, сухого остатка, взвешенных веществ? 20. Объяснить, от какого показателя зависит концентрация форм угольной кислоты в воде? 21. Что такое карбонатная и некарбонатная жесткости? Почему карбонатная жесткость считается временной? 22. Дать классификацию природных вод по жесткости и общему солесодержанию. 23. Почему катионы кальция и магния выводят из воды до их поступления в тракт? 24. Что называют сухим остатком воды? 25. Показать соотношения между общей жесткостью и общей щелочностью природной воды. 26. Перечислить основные показатели качества воды. Дать краткую характеристику. 27. Что называют умягчением воды? 28. Составляющие жесткости и щелочности воды? Единицы измерения? Что такое удельная электропроводимость воды? 29. Почему удельная электропроводимость воды является нормируемым показателем качества воды энергообъектов? 30. Что называют коагулированием воды? От каких примесей избавляются при помощи этой операции? 31. Физико-химические основы процесса коагуляции. 32. Объяснить, почему примеси, находящиеся в коллоидно-дисперсном состоянии не могут образовывать крупные агрегаты? 33. Назвать свойства коллоидно-дисперсных систем природных вод. 34. Почему необходимо избавляться от коллоидных примесей воды?

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		35. Назвать факторы, влияющие на эффективность процесса коагуляции. 36. В чем сущность и преимущества процесса электрокоагуляции? 37. Какие коагулянты используют для осуществления технологического процесса коагуляции? 38. В чем причина устойчивости коллоидных систем природной воды? 39. Привести уравнение реакции гидролиза сернокислого алюминия. От чего зависит этот процесс? 40. Почему при коагуляции сернокислым железом воду следует подщелачивать? Проиллюстрируйте это графически. 41. Какое состояние коллоидной системы называют изоэлектрическим? При каких значениях pH проводят коагуляцию сернокислым алюминием? 42. Как меняется жесткость и щелочность воды после коагуляции? 43. Рассказать о процессе осветления воды путем фильтрования. 44. Какие преимущества имеет сернокислое железо по сравнению с сернокислым алюминием при коагуляции воды? 45. Назвать элементы структурного состава коллоидной мицеллы. 46. Какие фильтрующие материалы применяют в осветлительных фильтрах? 47. Какие технологические требования предъявляют к фильтрующим материалам осветлительных фильтров? 48. Физико-химические основы фильтрования. 49. Что называют контактной коагуляцией? Принцип работы контактных осветлителей. 50. Графически показать ход процесса осветления воды при фильтровании. объяснить характер протекания процесса. 51. Почему при использовании в качестве коагулянта сернокислого алюминия перед проведением процесса коагулирования необходимо знать щелочность исходной воды? Показать на примере химических реакций. 52. Объяснить, что называется потерей напора в фильтрах? Какие показатели работы фильтра при этом изменяются? 53. На примере химических реакций объяснить гидролиз сернокислого железа. какие показатели изменяются после проведения процесса коагуляции? 54. Пояснить механизм электрокоагуляции на примере анодно-катодных реакций. 55. С какой целью применяется известкование воды на этапе предварительной очистки? 56. Какова химия процесса известкования? Показать на примере реакций. 57. Зачем применяют содирование воды при известковании? 58. Что такое изоэлектрическое значение pH? 59. Осветление воды фильтрованием. Адгезионное и пленочное фильтрование. 60. Дайте классификацию осветлительных фильтров. 61. Как меняются показатели качества воды, обработанной по методу содоизвесткования? 62. В чем сущность магнезиального обескремнивания воды? 63. Всегда ли нужно осаждать катионы магния при известковании воды? 64. Как меняется некарбонатная жесткость при известковании воды? 65. Можно ли известкованием снизить избыточную щелочность воды? Поясните это на примере химических реакций. 66. Дайте определение селективности адсорбции, которой подчиняется процесс обмена ионов. Приведите ряды селективности для катионов. 67. Дайте определение селективности адсорбции, которой подчиняется процесс обмена ионов. Приведите ряды селективности для анионов. 68. Поясните значение месторасположения иона в ряду селективности на процесс адсорбции и десорбции ионов. 69. Что такое катиониты? Почему катиониты приобретают характер кислот? Как в этой связи влияет величина pH на обменную емкость катионитов? 70. Почему для обескремнивания воды применяют высокоосновные аниониты? Что такое кремнеемкость? 71. Почему высокоосновные аниониты ставят в схемах водоочистки в ее последних ступенях? 72. Перечислить закономерности, которым подчиняется процесс ионного обмена, пояснить их сущность. 73. Технологические требования, предъявляемые к ионитам. Каковы должны быть их физические и химические свойства и

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		почему? 74. В чем заключается сущность регенерации ионитов? Привести реакции регенерации отработавших Na – катионитовых фильтров. Поясните влияние противоионного эффекта на процесс регенерации ионитных фильтров. 75. Опишите технологию натрий-катионирования и характер изменения концентрации ионов кальция и магния в слое катионита при умягчении и регенерации. 76. Что такое аниониты? Почему они приобретают характер оснований? Как влияет значение величины pH на обменную емкость анионитов? 77. Назовите область применения процесса натрий-катионирования при обработке воды. 78. Чем определяется обменная емкость ионитов? 79. В чем сущность обработки воды методом ионного обмена? Что такое иониты? Их строение и свойства. 80. Охарактеризуйте назначение и область применения водород-катионирования, какие недостатки Вы видите в этом процессе? 81. Как изменяется качество фильтрата в процессе водород-катионирования? 82. Каковы основные результаты обработки воды по методу натрий-катионирования? Покажите это на примере реакций. 83. Какие схемы регенерации ионитных фильтров Вы знаете? Почему регенерацию отработавших водород-катионитовых фильтров производят нарастающей дозой кислоты? 84. Схемы регенерации фильтров смешанного действия. Опишите их. Сравните их между собой. 85. В чем сущность процесса Н-ОН-ионирования воды в фильтрах смешанного действия (ФСД). 86. Назовите основные операции по эксплуатации ионитных фильтров. 87. Привести выходные кривые процесса умягчения воды методом натрий-катионирования и показать на графике используемую емкость поглощения. 88. В чем заключается сущность обработки воды методом водород-катионирования? Привести реакции ионного обмена. Пояснить, по каким показателям контролируется процесс работы Н-катионитового фильтра. 89. В чем заключается цель обработки воды методом натрий-катионирования? Показать это на примере реакций. Какие недостатки Вы видите в этом процессе? 90. Сравните между собой методы умягчения воды натрий - и водород-катионированием. Как меняется солесодержание фильтрата после каждого из них? 91. Пояснить механизм последовательного и параллельного водород-натрий-катионирования. Область применения. 92. Перечислить мероприятия, повышающие эффективность режима регенерации ионитов. Показать, как влияет удельный расход соли на эффект регенерации. 93. От чего зависит кремнеемкость высокоосновных анионитов? 94. Что такое обессоливание воды? В чем его сущность? 95. ОН-анионирование кислой воды. Покажите, в чем разница процесса анионирования на низко- и высокоосновных анионитах. 96. В чем разница между частичным, глубоким и полным обессоливанием воды? 97. Приведите принципиальную схему полного обессоливания воды. Поясните механизм полного обессоливания. Назовите сферу применения. 98. Приведите принципиальную схему частичного обессоливания воды. Поясните механизм частичного обессоливания. Назовите сферу применения. 99. Приведите принципиальную схему глубокого обессоливания воды. Поясните механизм глубокого обессоливания. Назовите сферу применения метода.

5. Методические указания по процедуре оценивания

	Оценочные мероприятия	Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания
1.	Контрольная работа	Контрольная работа проводится в письменном виде на специальном занятии в период конференц-недели, продолжительно работы 45 минут.
2.	Защита лабораторной работы	Защита лабораторных работ проводится в рамках аудиторного занятия путем опроса-обсуждения результатов выполненных исследований и ответы на вопросы.
3.	Защита индивидуального домашнего задания	Защита ИДЗ проводится в рамках аудиторного занятия путем опроса-обсуждения результатов выполненных расчетов.
4.	Зачет	Зачет проводится в перед сессий. Студенту предоставляется 45 минут для предварительной подготовки, после чего проводится собеседование по обозначенным вопросам.