

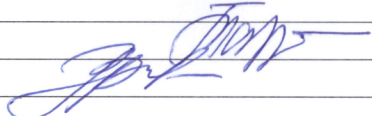
ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

ПРИЕМ 2017 г.

ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

Обработка воды на АЭС

Направление подготовки/ специальность	13.03.03 Энергетическое машиностроение		
Образовательная программа (направленность (профиль))	Энергетическое машиностроение		
	Котлы, камеры сгорания и парогенераторы АЭС		
Уровень образования	высшее образование - бакалавриат		
Курс	4	семестр	7
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	3		

Заведующий кафедрой – руководитель НОЦ И.Н. Бутакова на правах кафедры		Заворин А.С.
Руководитель ООП		Тайлашева Т.С.
Преподаватель		Визгавлюст Н.В.

2020 г.

1. Роль дисциплины «Обработка воды на АЭС» 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
Обработка воды на АЭС	7	ПК(У)-3	Способностью принимать и обосновывать конкретные технические решения при создании объектов энергетического машиностроения	Р8 Р9	ПК(У)-3.В1	Владеет навыками формирования предложений по повышению эффективности работы оборудования энергомашиностроительной отрасли
					ПК(У)-3.У1	Умеет оценивать технологические параметры работы оборудования и применять энергосберегающие технологии в соответствии со своей компетенцией
					ПК(У)-3.31	Знает технологические процессы и энергосберегающие технологии энергомашиностроительной отрасли
					ПК(У)-3.32	Знает требования нормативных правовых актов, нормативно-технических и нормативно-методических документов по проектированию и строительству объектов теплоэнергетики
		ПК(У)-11	Способностью использовать технические средства для измерения основных параметров объектов деятельности	Р8 Р11	ПК(У)-11.В1	Владеет навыками проведения теоретических и экспериментальных исследований процессов в энергетическом оборудовании и его испытаний
					ПК(У)-11.У1	Умеет проводить теоретические и экспериментальные исследования процессов в энергетическом оборудовании и его испытания
					ПК(У)-11.31	Знает основные методы теоретического и экспериментального исследования процессов в энергетическом оборудовании и его испытаний

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	Знать: требования, предъявляемые к водному теплоносителю, показатели качества воды, стадии, методы и схемы обработки воды на АЭС, методы защиты оборудования.	ПК(У)-3 ПК(У)-11	Раздел 1. Примеси природных вод и показатели качества воды. Физико-химические процессы, протекающие в тракте АЭС. Предварительная очистка воды Предварительная очистка воды Раздел 2. Обработка воды методом ионного обмена. Безреагентные методы подготовки воды в схемах ВПУ. Обработка охлаждающей воды. Метод дистилляции в системе водоподготовки АЭС Раздел 3. Водный режим и обработка радиоактивных вод АЭС. Спецводоочистки	Контрольная работа Защита отчета по лабораторной работе Итоговое собеседование
РД-2	Использовать методы определения показателей качества, методы очистки воды для проведения работ в условиях топливно- и водоаналитической лаборатории.	ПК(У)-3 ПК(У)-11	Раздел 1. Примеси природных вод и показатели качества воды. Физико-химические процессы, протекающие в тракте АЭС. Предварительная очистка воды Предварительная очистка воды Раздел 2. Обработка воды методом ионного обмена. Безреагентные методы подготовки воды в схемах ВПУ. Обработка охлаждающей воды. Метод дистилляции в системе водоподготовки АЭС Раздел 3. Водный режим и обработка радиоактивных вод АЭС.	Контрольная работа Защита отчета по лабораторной работе Итоговое собеседование

			Спецводоочистки	
РД-3	Знает методы и прогрессивные технологии обработки воды, предотвращения образования отложений. Знает методы удаления газов из воды в схемах водоподготовительных установок.	ПК(У)-3 ПК(У)-11	Раздел 1. Примеси природных вод и показатели качества воды. Физико-химические процессы, протекающие в тракте АЭС. Предварительная очистка воды Предварительная очистка воды Раздел 2. Обработка воды методом ионного обмена. Безреагентные методы подготовки воды в схемах ВПУ. Обработка охлаждающей воды. Метод дистилляции в системе водоподготовки АЭС Раздел 3. Водный режим и обработка радиоактивных вод АЭС. Спецводоочистки	Контрольная работа Защита отчета по лабораторной работе Итоговое собеседование

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).

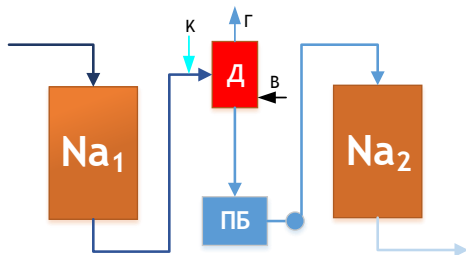
Распределение основных и дополнительных баллов за оценочные мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации устанавливается календарным рейтинг-планом дисциплины.

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
70% ÷ 89%	70 ÷ 89	«Хорошо»	Достаточно полное понимание предмета, хорошие знания, умения и опыт практической деятельности
55% ÷ 69%	55 ÷ 69	«Удовл.»	Приемлемое понимание предмета, удовлетворительные знания, умения и опыт практической деятельности
0% ÷ 54%	0 ÷ 54	«Неудовл.»	Результаты обучения не соответствуют минимально достаточным требованиям
55% ÷ 100%	55 ÷ 100	«Зачтено»	Результаты обучения соответствуют минимально достаточным требованиям
0% ÷ 54%	0 ÷ 54	«Не зачтено»	Результаты обучения не соответствуют минимально достаточным требованиям

4. Перечень типовых заданий

Оценочные мероприятия		Примеры типовых контрольных заданий													
1.	Контрольная работа №1	Вариант КР 1: 1. Перечислите требования, предъявляемые к теплоносителю. 2. Укажите показатели качества согласно классификации. <table><tr><td>Физико-химические</td><td>Технологические</td></tr><tr><td>1. _____</td><td>1. _____</td></tr><tr><td>2. _____</td><td>2. _____</td></tr><tr><td>3. _____</td><td>3. _____</td></tr><tr><td>4. _____</td><td>4. _____</td></tr><tr><td>5. _____</td><td>5. _____</td></tr></table> 3. Укажите примеси, удаляемые на I и II этапах.		Физико-химические	Технологические	1. _____	1. _____	2. _____	2. _____	3. _____	3. _____	4. _____	4. _____	5. _____	5. _____
Физико-химические	Технологические														
1. _____	1. _____														
2. _____	2. _____														
3. _____	3. _____														
4. _____	4. _____														
5. _____	5. _____														

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий												
		• на I этапе _____ • на II этапе _____ 4. С какой целью при известковании искусственно повышается концентрация гидроокиси магния? 5. Напишите реакцию умягчения при известковании. 6. Перечислите основные методы обработки воды в зависимости от изменения агрегатного состояния. 7. Укажите название процесса согласно технологической схеме:  а) умягчение б) обессоливание в) частичное обессоливание г) осветление 8. Укажите какая реакция соответствует процессу регенерации в фильтре: 1) $\text{NaHCO}_3 + \text{HR} = \text{NaR} + 2\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ 2) $\text{R}_2\text{SO}_4 + 2\text{NaOH} = 2\text{ROH} + \text{Na}_2\text{SO}_4$ 3) $2\text{NaR} + \text{MgCl}_2 \leftrightarrow \text{MgR}_2 + 2\text{NaCl}$ 4) $\text{H}_2\text{SO}_4 + 2\text{ROH} \rightarrow \text{RSO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$ Вариант КР 2: 1. Укажите СВО, относящиеся к реакторному отделению _____. 2. Укажите что не включается в понятие «водный теплоноситель» для АЭС с РБМК: а) Вода КМПЦ б) Конденсат турбин в) Насыщенный пар г) Питательная вода и ее составляющие д) Перегретый пар е) Вода контура СУЗ 3. Соотнесите значения pH и виды ВХР <table><tr><td>1. Нейтральный</td><td>а) Более 10</td><td>1.</td><td></td></tr><tr><td>2. Сильнощелочной</td><td>б) 8,5-10,0</td><td>2.</td><td></td></tr><tr><td>3. Слабощелочной</td><td>в) 5,0-7,5</td><td>3.</td><td></td></tr></table> 4. Укажите какие органические кислоты образуются при морфолиновом ВХР: а) Уксусная	1. Нейтральный	а) Более 10	1.		2. Сильнощелочной	б) 8,5-10,0	2.		3. Слабощелочной	в) 5,0-7,5	3.	
1. Нейтральный	а) Более 10	1.												
2. Сильнощелочной	б) 8,5-10,0	2.												
3. Слабощелочной	в) 5,0-7,5	3.												

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		b) Лимонная c) Молочная d) Муравьиная e) Бензойная f) Щавелевая g) Яблочная 5. Дайте определение дегазации воды. 1. Представьте классификацию деаэраторов по способу контакта воды с паром.
2.	Контрольная работа №2	Контрольная работа №2 Вариант 1 <i>При выполнении заданий 1-3 обведите номер только одного выбранного Вами правильного ответа</i> 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 <i>При выполнении заданий 4-6 дайте краткий ответ из двух-трех предложений</i> 4. → ЧТО ТАКОЕ КАТИОНИТЫ? КАК ВЛИЯЕТ ЗНАЧЕНИЕ ВЕЛИЧИНА pH НА ОБМЕННУЮ ЕМКОСТЬ КАТИОНИТОВ? _____ _____ _____ _____ _____ 5. → ОПИШИТЕ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ИОННОГО ОБМЕНА? ЧТО ХАРАКТЕРИЗУЕТ ПОНЯТИЕ «ОБРАТИМОСТЬ»? _____ _____ _____ _____ _____ _____ 6. → НАЗОВИТЕ ОСНОВНЫЕ ОПЕРАЦИИ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ ИОНИТНЫХ ФИЛЬТРОВ? _____ _____ _____ _____ _____ Контрольная работа №2 Вариант 2 <i>При выполнении заданий 1-3 обведите номер только одного выбранного Вами правильного ответа</i> 1. → В КАКОЙ СРЕДЕ СПОСОБНЫ К ИОННОМУ ОБМЕНУ СЛАБОКИСЛОТНЫЕ КАТИОНИТЫ? 1) → в кислой и щелочной 2) → кислой 3) → щелочной 2. → ВОЗМОЖНОСТЬ МНОГОКРАТНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ 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 <i>При выполнении заданий 4-6 дайте краткий ответ из двух-трех предложений</i> 4. → В ЧЕМ ЗАКЛЮЧАЕТСЯ СУЩНОСТЬ РЕГЕНЕРАЦИИ ИОНИТОВ? _____ _____ _____ _____ _____ 5. → ЧТО ТАКОЕ АНИОНИТЫ? КАК ВЛИЯЕТ ЗНАЧЕНИЕ ВЕЛИЧИНА pH НА ОБМЕННУЮ ЕМКОСТЬ АНИОНИТОВ? _____ _____ _____ _____ _____ _____ 6. → ДАЙТЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ СЕЛЕКТИВНОСТИ, КОТОРОЙ ПОДЧИНЯЕТСЯ ПРОЦЕСС ОБМЕНА ИОНОВ? ПРИВЕДИТЕ РЯД СЕЛЕКТИВНОСТИ ДЛЯ КАТИОНОВ. _____ _____ _____ _____ _____

Оценочные мероприятия		Примеры типовых контрольных заданий
		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. 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? 30. Назвать причины, по которым необходимо производить водоподготовку для энергоблоков.
4.	Защита лабораторной работы 2	Вопросы: Какие примеси удаляются при умягчении воды?

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		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? 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?

Оценочные мероприятия		Примеры типовых контрольных заданий
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? 19. Какие коагулянты применяют для очистки радиоактивных вод. Назовите наиболее эффективные.
6.	Итоговое собеседование	Вопросы 1. В чем сущность метода объемной коагуляции? 2. Как меняются показатели качества воды, обработанной по методу содоизвесткования? 3. Сущность обработки воды по методу водород-катионирования с «голодной» регенерацией фильтра. Каковы преимущества этого метода по сравнению с методом регенерации избытком кислоты? 4. Каковы физико-химические основы процесса коагуляции? 5. Как происходит процесс осветления воды путем фильтрования? 6. В чем заключаются основные концепции, обуславливающие бескоррекционность или коррекцию водно-химических условий эксплуатации АЭС?

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		7. Почему катионы кальция и магния являются технологическим показателем качества и выводятся из воды до их поступления в тракт? 8. Зачем применяют содирование воды при известковании? 9. Охарактеризуйте назначение и область применения водород-катионирования, перечислите достоинства и недостатки этого процесса.

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.
3.	Итоговое собеседование	Студенту предоставляется 45 минут для предварительной подготовки, после чего проводится собеседование по обозначенным вопросам.