

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ
ПРИЕМ 2018 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ ОЧНАЯ**

Технологии защиты окружающей среды и водопользования

Направление подготовки/ специальность	13.03.03 Энергетическое машиностроение		
Образовательная программа (направленность (профиль))	Энергетическое машиностроение		
Специализация	Котлы, камеры сгорания и парогенераторы АЭС		
Уровень образования	высшее образование – бакалавриат		
Курс	4	семестр	7
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	5		

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

2020 г.

1. Роль дисциплины «Технологии защиты окружающей среды и водопользования» в формировании компетенций выпускника:

Элемент образовательной программы (дисциплина, практика, ГИА)	Семестр	Код компетенции	Наименование компетенции	Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций)	
				Код	Наименование
Технологии защиты окружающей среды и водопользования	7	ОПК(У)-3	Способностью демонстрировать знание теоретических основ рабочих процессов в энергетических машинах, аппаратах и установках	ОПК(У)-3.В9	Владеет опытом расчетного анализа параметров и показателей энергетических установок и их оборудования
				ОПК(У)-3.У9	Умеет оценивать технологические параметры работы оборудования для сжигания натуральных топлив
				ОПК(У)-3.У10	Умеет рассчитывать параметры и показатели энергетических установок и их оборудования
		ПК(У)-3	Способностью принимать и обосновывать конкретные технические решения при создании объектов энергетического машиностроения	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)-12	Способностью проводить анализ работы объектов профессиональной деятельности	ПК(У)-12.В3	Владеет навыками оценивания конкурентных преимуществ инженерных решений
				ПК(У)-12.У3	Умеет рассчитывать и анализировать эффективность предлагаемых инженерных решений
				ПК(У)-12.33	Знает методы оценки эффективности инженерных решений с учетом факторов неопределённости и возможных рисков

2. Показатели и методы оценивания

Код	Планируемые результаты обучения по дисциплине		Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование раздела дисциплины	Методы оценивания (оценочные мероприятия)
	Код	Наименование			
РД 1		Знать источники и виды загрязняющих веществ, механизмы образования вредных веществ при сжигании органического топлива и природу их негативного воздействия на окружающую среду, основные показатели качества воды и действующие в отрасли нормативные документы, регулирующие выбросы вредных веществ в окружающую среду;	ОПК(У)-3 ПК(У)-3 ПК(У)-12	Выбросы вредных газообразных и твердых веществ в атмосферу; Примеси природных вод и показатели качества воды. Очистка сточных вод промышленных объектов	1. Защита индивидуального домашнего задания 2. Контрольная работа 3. Экзамен
РД 2		Обосновывать решения по внедрению природоохранных технологий на газокompрессорных станциях и ТЭС; Использовать методы расчета и подбора оборудования, предназначенного для очистки продуктов сгорания, исходных и сточных вод.	ОПК(У)-3 ПК(У)-3 ПК(У)-12	Выбросы вредных газообразных и твердых веществ в атмосферу Способы снижения вредных выбросов. Примеси природных вод и показатели качества воды. Очистка сточных вод промышленных объектов	1. Защита индивидуального домашнего задания 2. Контрольная работа 3. Экзамен

РД 3	Производить приборный контроль вредных выбросов и оценивать основные показатели качества воды; Проводить анализ воды с определением качественных показателей; Использовать нормативную документацию, регулиующую выбросы вредных веществ в окружающую среду.	ОПК(У)-3 ПК(У)-3 ПК(У)-12	Выбросы вредных газообразных и твердых веществ в атмосферу Способы снижения вредных выбросов. Примеси природных вод и показатели качества воды. Очистка сточных вод промышленных объектов	<ol style="list-style-type: none"> 1. Защита индивидуального домашнего задания 2. Контрольная работа 3. Защита отчета по лабораторной работе 4. Экзамен
------	--	---------------------------------	---	---

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 рейтингом-планом дисциплины.

Рекомендуемая шкала для отдельных оценочных мероприятий входного и текущего контроля

% выполнения задания	Соответствие традиционной оценке	Определение оценки
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%	«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%	«Удовл.»	Приемлемое понимание предмета, удовлетворительные знания, умения и опыт практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, качество некоторых из них оценено минимальным количеством баллов
0% - 54%	«Неудовл.»	Результаты обучения не соответствуют минимально достаточным требованиям

Шкала для оценочных мероприятий экзамена

% выполнения заданий экзамена	Экзамен, балл	Соответствие традиционной оценке	Определение оценки
90%÷100%	18 ÷ 20	«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%	14 ÷ 17	«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%	11 ÷ 13	«Удовл.»	Приемлемое понимание предмета, удовлетворительные знания, умения и опыт практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, качество некоторых из них оценено минимальным количеством баллов
0% - 54%	0 ÷ 10	«Неудовл.»	Результаты обучения не соответствуют минимально достаточным требованиям

4. Перечень типовых заданий

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
1.	Контрольная работа	<p>Вопросы:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Дайте определение ПДК и ПДВ вредных веществ. 2. Назовите основные загрязнители, выбрасываемые ТЭС в атмосферу, и их влияние на окружающую среду и человека (кратко). 3. Приведите сравнительный анализ воздействия на окружающую среду ТЭС, работающих на разных топливах (мазут, каменный уголь). 4. Что такое экология, охрана окружающей среды? 5. Механизм образования оксидов азота при горении. 6. Виды воздействия на окружающую среду. 7. Основные методы снижения образования NO_x на ТЭС. 8. Нормативы, используемые для оценки загрязнений окружающей среды. 9. Выбросы золы. Золошлакоотвалы, их влияние на окружающую среду. 10. Перечислите характеры воздействия техногенных процессов на окружающую среду. 11. Оксиды серы: влияние на окружающую среду и человека, методы борьбы. 12. Нормативы, используемые для оценки загрязнений окружающей среды. 13. Эффект суммации Вредных веществ, какие выбросы им обладают? 14. Выбросы природного газа при пуске ГПА. 15. Структура выбросов природного газа на КС. 16. Санитарно-защитная зона. 17. Фоновые загрязнения атмосферы. 18. Неорганизованным (нештатные ситуации) выбросы природного газа 19. Какие параметры учитываются при расчете концентрации ЗВ в атмосфере. 20. Перечислите способы снижения выбросов вредных веществ на стадии топливоподготовки 21. Десульфуризация топлива 22. Назовите стадии технологического процесса ТЭС, на которых можно организовать снижение вредных выбросов при сжигании органических топлив. 23. Рециркуляция продуктов сгорания 24. Нестехиометрическое сжигание топлива <p>Впрыск влаги в зону горения</p>
2.	Защита лабораторной работы №1	<p>Вопросы:</p> <ol style="list-style-type: none"> 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?

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		<p>5. Назвать и кратко охарактеризовать виды природных вод по степени дисперсности и солесодержанию.</p> <p>6. Что характеризует водородный показатель воды? Проклассифицируйте воду по значению рН?</p> <p>7. Проклассифицировать примеси природных вод по степени дисперсности и дать их краткую характеристику.</p> <p>8. Проклассифицировать примеси природных вод по химическому составу.</p> <p>9. В чем сущности «углекислотного» равновесия и связанных с ним понятий стабильности и нестабильности воды?</p> <p>10. Привести ионный состав природных вод и дать краткую характеристику.</p> <p>11. Перечислить основные показатели, характеризующие качество природных вод, определяющих ее пригодность для использования на ТЭС.</p> <p>12. Назвать катионный состав воды и дать его краткую характеристику.</p> <p>13. Назвать анионный состав воды и дать его краткую характеристику.</p> <p>14. Что называется, индексом стабильности воды?</p> <p>15. Дать понятие солесодержанию воды. Единицы измерения.</p> <p>16. Что называется, общей жесткостью, каковы ее составляющие, единицы измерения? Проклассифицируйте воду по величине общей жесткости.</p> <p>17. Что называется, общей щелочностью воды, каковы ее составляющие, единицы измерения?</p> <p>18. Что называется, сухим остатком, взвешенными веществами и окисляемостью воды и в каких единицах их измеряют?</p> <p>19. Как изменяются жесткость и содержание грубодисперсных примесей речной воды в течение года?</p> <p>20. Какая вода называется агрессивной? От каких примесей зависит агрессивность воды?</p> <p>21. Что такое карбонатная и некарбонатная жесткость? Почему карбонатная жесткость считается временной? Привести уравнения реакций.</p> <p>22. Угольная кислота. Формы угольной кислоты, присутствующие в воде.</p> <p>23. В виде каких соединений содержится железо в разных видах природных вод?</p> <p>24. Каковы причины строгого нормирования содержания ионов Ca^{2+} и Mg^{2+} в водах теплоэнергетических установок?</p> <p>25. Какие основные катионы и анионы поступают в природные воды и за счет чего?</p> <p>26. Как проверить правильность выполненного анализа?</p> <p>27. Назвать наиболее распространенные в природных водах газы, какие из них являются коррозионноактивными?</p> <p>28. Почему карбонатную жесткость называют щелочью?</p> <p>29. Объяснить, каким образом наличие анионов слабых кислот обуславливает щелочность воды?</p> <p>Назвать причины, по которым необходимо производить водоподготовку для энергоблоков.</p>
3.	Защита лабораторной работы №2	<p>Вопросы:</p> <p>1. Какие примеси удаляются при умягчении воды?</p> <p>2. Какие методы применяются для умягчения воды?</p> <p>3. Перечислить и кратко охарактеризовать технологические характеристики ионов.</p> <p>4. Что такое рабочая, полная обменная емкость ионитов, от каких факторов она зависит?</p> <p>5. Что такое регенерация фильтров? Перечислить основные операции регенерации.</p> <p>6. Какие реагенты могут быть использованы для регенерации Na- и H-катионитных фильтров кроме H_2SO_4 и $NaCl$?</p> <p>7. Как влияет на процесс Na-катионирования присутствие в воде растворенной углекислоты?</p> <p>8. Как изменяется солесодержание воды при Na-катионировании и при H-катионировании?</p> <p>9. Напишите ряды селективности для типичных катионов и анионов природных вод при их участии в ионообменных реакциях.</p> <p>10. Назвать преимущества и недостатки процесса Na-катионирования.</p>

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		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. 27. По какому показателю качества воды определяют, что рабочий цикл H-катионитового фильтра закончен?
4.	Защита лабораторной работы №3	Вопросы: 1. Что называют коагулированием воды? 2. Физико-химические основы процесса коагуляции. 3. Объяснить, почему примеси, находящиеся в коллоиднодисперсном состоянии, не могут образовывать крупные агрегаты? 4. Какие коагулянты используют для осуществления технологического процесса коагуляции? 5. Привести уравнения реакции гидролиза серно-кислого алюминия. От чего зависит этот процесс? 6. Рассказать о процессе осветления воды путем фильтрования. 7. Какие преимущества имеет сернокислое железо по сравнению с сернокислым алюминием? 8. Какие фильтрующие материалы применяют в осветлительных фильтрах? 9. Какие технологические требования предъявляют к ним? 10. Физико-химические основы фильтрования. 11. Что называют контактной коагуляцией? Принцип работы контактных осветлителей. 12. Графически показать ход процесса осветления воды при фильтровании. 13. Объяснить характер протекания процесса осветления воды. 14. Почему при использовании в качестве коагулянта алюминия сернокислого, перед проведением процесса коагулирования, необходимо знать щелочность исходной воды? 15. 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.

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
5.	Защита ИДЗ	<p>Вопросы к защите:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Условия образования «быстрых», «топливных» и «термических» оксидов азота. 2. Механизмы и условия образования непредельных углеводородов и оксидов углерода. 3. Влияние вида топлива на концентрацию загрязняющих веществ и их контроль в уходящих газах. 4. Какие способы снижения ЗВ Вы рекомендуете для своего агрегата? 5. Дайте оценку полученных результатов расчетов вредных выбросов. 6. Какую схему очистки рекомендуете по результатам ваших расчетов.
6.	Экзамен	<p>Вопросы на экзамен:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Дайте определение ПДК и ПДВ вредных веществ. 2. Назовите основные загрязнители, выбрасываемые ТЭС в атмосферу, и их влияние на окружающую среду и человека (кратко). 3. Приведите сравнительный анализ воздействия на окружающую среду ТЭС, работающих на разных топливах (мазут, каменный уголь). 4. Что такое экология, охрана окружающей среды? 5. Механизм образования оксидов азота при горении. 6. Виды воздействия на окружающую среду. 7. Основные методы снижения образования NO_x на ТЭС. 8. Нормативы, используемые для оценки загрязнений окружающей среды. 9. Выбросы золы. Золошлакоотвалы, их влияние на окружающую среду. 10. Перечислите характеры воздействия техногенных процессов на окружающую среду. 11. Оксиды серы: влияние на окружающую среду и человека, методы борьбы. 12. Нормативы, используемые для оценки загрязнений окружающей среды. 13. Эффект суммации Вредных веществ, какие выбросы им обладают? 14. Выбросы природного газа при пуске ГПА. 15. Структура выбросов природного газа на КС. 16. Санитарно-защитная зона. 17. Фоновые загрязнения атмосферы. 18. Неорганизованным (нештатные ситуации) выбросы природного газа 19. Какие параметры учитываются при расчете концентрации ЗВ в атмосфере. 20. Перечислите способы снижения выбросов вредных веществ на стадии топливоподготовки 21. Десульфуризация топлива 22. Назовите стадии технологического процесса ТЭС, на которых можно организовать снижение вредных выбросов при сжигании органических топлив. 23. Рециркуляция продуктов сгорания 24. Нестехиометрическое сжигание топлива 25. Впрыск влаги в зону горения. 26. Обработка воды методом ионного обмена. 27. Физико-химические основы ионного обмена. Требования к ионитам, эквивалентность и обратимость ионного обмена. Выходные кривые ионных фильтров. 28. Основные примеси природных вод.

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		29. Технологические показатели качества воды. 30. Предварительная очистка воды. 31. Удаление из воды грубодисперсных и коллоидных примесей. 32. Коагуляция коллоидных примесей воды. 33. Коагулянты и механизм коагуляции. 34. Факторы, влияющие на устойчивость процесса коагуляции. Известкование, содоизвесткование и факторы, влияющие на эффективность этих процессов.

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.	Защита индивидуального домашнего задания	Защита ИДЗ проводится в рамках аудиторного занятия путем опроса-обсуждения результатов выполненных расчетов.
4.	Экзамен	Экзамен проводится в период сессии. Студенту предоставляется 45 минут для предварительной подготовки, после чего проводится собеседование по обозначенным вопросам.