

**Приложение 2 к РПД Химико-технологические
режимы АЭС (продвинутый уровень)
16.04.01 Техническая физика
Направленность (профиль) Теплофизика и молекулярная физика
Форма обучения – очная
Год набора - 2018**

**ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ
АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

1. Общие сведения

| | | |
|----|---------------------------------|--|
| 1. | Кафедра | Физики, биологии и инженерных технологий |
| 2. | Направление подготовки | 16.04.01 Техническая физика |
| 3. | Направленность (профиль) | Теплофизика и молекулярная физика |
| 4. | Дисциплина (модуль) | Химико-технологические режимы АЭС (продвинутый уровень) |
| 5. | Форма обучения | очная |
| 6. | Год набора | 2018 |

2. Перечень компетенций

| |
|---|
| ОПК-5- способность осуществлять научный поиск и разработку новых перспективных подходов и методов к решению профессиональных задач, готовностью к профессиональному росту |
| ПК-8- способностью представлять результаты исследования в формах отчетов, рефератов, публикаций и презентаций |

1. Критерии и показатели оценивания компетенций на различных этапах их формирования

| Этап формирования компетенции (разделы, темы дисциплины) | Формируемая компетенция | Критерии и показатели оценивания компетенций | | | Формы контроля сформированности компетенций |
|--|-------------------------|---|---|--|---|
| | | Знать: | Уметь: | Владеть: | |
| 1. Раздел: Характеристика объектов ядерной энергетики. | ОПК-5 ПК-8 | основные требования, предъявляемые к качеству исходной и очищенной воды на АЭС; методы и способы подготовки воды; методы расчета наиболее экономичных режимов работы водоподготовительных установок АЭС, методы и способы корректировки качества воды | анализировать эксплуатационные данные и характеристики основного и вспомогательного оборудования для выбора схемы водоподготовительной установки и системы химико-технологического мониторинга качества теплоносителя | основными методами анализа технологических показателей водоподготовительной установки; основными методами поддержания и корректировки водно-химического режима | Защита докладов |
| 2. Раздел: Физико-химические основы внутриконтурных процессов в ЯЭУ. | | | | | |
| 3. Раздел: Физико-химические основы методов водоподготовки | | | | | |
| 4. Раздел: Химико-технологические режимы контуров АЭС. | | | | | |
| 5. Раздел: Дезактивация и химическая очистка технологических растворов и оборудования. | | | | | |
| 6. Раздел: Технология обращения с отходами. | | | | | |

4. Критерии и шкалы оценивания

4.1. Критерии оценки защиты докладов

| Баллы | Характеристики ответа студента |
|-------|--|
| 10 | <ul style="list-style-type: none">- студент глубоко и всесторонне усвоил тему;- уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает;- опираясь на знания основной и дополнительной литературы, тесно привязывает усвоенные научные положения с практической деятельностью;- умело обосновывает и аргументирует выдвигаемые им идеи;- делает выводы и обобщения;- свободно владеет понятиями;- уверенно отвечает на все заданные вопросы по теме |
| 5 | <ul style="list-style-type: none">- студент твердо усвоил тему, грамотно и по существу излагает ее, опираясь на знания основной литературы;- не допускает существенных неточностей;- увязывает усвоенные знания с практической деятельностью;- аргументирует научные положения;- делает выводы и обобщения;- владеет системой основных понятий |
| 2 | <ul style="list-style-type: none">- тема раскрыта недостаточно четко и полно, по существу излагает ее, опираясь на знания только основной литературы;- допускает несущественные ошибки и неточности;- испытывает затруднения в практическом применении знаний;- слабо аргументирует научные положения;- затрудняется в формулировании выводов и обобщений;- частично владеет системой понятий |
| 0 | <ul style="list-style-type: none">- студент не усвоил значительной части тему;- допускает существенные ошибки и неточности при рассмотрении ее;- испытывает трудности в практическом применении знаний;- не может аргументировать научные положения;- не формулирует выводов и обобщений;- не владеет понятийным аппаратом |

4.2. Реферат

| Характеристики выполнения реферата | Баллы |
|--|-------|
| 1. Новизна реферированного текста: актуальность проблемы и темы; новизна и самостоятельность в постановке проблемы, в формулировании нового аспекта выбранной для анализа проблемы; наличие авторской позиции, самостоятельность суждений. | 1 |
| 2. Степень раскрытия сущности проблемы: соответствие плана теме реферата; соответствие содержания теме и плану; полнота и глубина раскрытия основных понятий; обоснованность способов и методов работы с материалом; умение работать с литературой, систематизировать и структурировать материал; умение обобщать, сопоставлять различные точки зрения по рассматриваемому вопросу, аргументировать основные положения и выводы. | 1 |
| 3. Обоснованность выбора источников: | 1 |

| | |
|--|----------|
| круг, полнота использования литературных источников по теме; привлечение новейших работ (журнальные публикации, материалы сборников научных трудов и т.д.). | |
| 4. Соблюдение требований к оформлению: правильное оформление ссылок на используемую литературу; грамотность и культура изложения; владение терминологией и понятийным аппаратом; соблюдение требований к объему работы; культура оформления: выделение абзацев; использование информационных технологий. | 1 |
| 5. Грамотность: отсутствие орфографических и синтаксических ошибок, стилистических погрешностей; опечаток, сокращений слов, кроме общепринятых; наличие литературного стиля изложения. | 1 |
| Максимальное количество баллов | 5 |

4.3. Подготовка опорного конспекта

| Критерии оценки опорного конспекта | Максимальное количество баллов |
|---|--------------------------------|
| - подготовка материалов опорного конспекта по изучаемым темам дисциплины только в текстовой форме; | 2 |
| - подготовка материалов опорного конспекта по изучаемым темам дисциплины в текстовой форме, которая сопровождается схемами, табличной информацией, графиками, выделением основных мыслей с помощью цветов, подчеркиваний. | 5 |

Примерные темы докладов:

1. Принципы взаимодействия ионизирующего излучения с веществом.
2. Радиолит водного теплоносителя.
3. Процессы коррозии и внутриконтурного массопереноса.
4. Химико-технологический режим одноконтурных АЭС с реакторами кипящего типа (РБМК).
5. Химико-технологический режим двухконтурных АЭС с реакторами, охлаждаемыми водой под давлением (ВВЭР).
6. Химическая технология жидкометаллических теплоносителей ЯЭУ.
7. Химическая технология органических теплоносителей ЯЭУ.
8. Дезактивация контуров ЯЭУ.
9. Локализация радиоактивных отходов.
10. Очистка жидких отходов низкого и среднего уровня активности.
11. Переработка и отверждение концентратов и пульп среднего и низкого уровней активности.
12. Обращение с твердыми радиоактивными отходами.
13. Очистка радиоактивных газовых выбросов.
14. Сорбционные процессы при дезактивации жидких радиоактивных отходов.
15. Реагентно-осадительный метод дезактивации жидких радиоактивных отходов.
16. Окислительно-восстановительные процессы при эксплуатации теплоносителей.
17. Дезактивация высоко солевых кубовых остатков.
18. Дезактивация радиоактивных отходов, содержащих органические комплексоны.
19. Мотивация необходимости глубокой комплексной переработки радиоактивных отходов и их минимизации.

Примерный перечень вопросов к экзамену:

1. Ядерный топливный цикл. Роль топливного цикла в атомной энергетике. Основные технологические этапы цикла.
2. Атомные электростанции и их роль в энергетике. Особенности эксплуатации АЭС.
3. Ядерные энергетические установки АЭС. Типы ядерных реакторов. Основные физико-технические особенности реакторов РБМК, ВВЭР, БН и др.
4. Общая характеристика теплоносителей АЭС. Требования к теплоносителям ядерных энергетических установок.
5. Физико-химические свойства теплоносителей и особенности применения. Водные теплоносители. Неводные теплоносители ЯЭУ: органические теплоносители, жидкометаллические теплоносители (ЖМТ), газовые теплоносители.
6. Радиолит водных теплоносителей.
7. Термическое и радиационное разложение органического теплоносителя.
8. Радионуклиды и их поведение в контурах с жидкометаллическим теплоносителем.
9. Химическая и электрохимическая коррозия.
10. Образование защитных оксидных пленок как решающий фактор пассивации металлов.
11. Химическая защита теплоэнергетического оборудования.
12. Основные технологические показатели качества воды и водных теплоносителей: жесткость, щелочность, рН, окисляемость, концентрация ионов, концентрация грубодисперсных примесей, сухой остаток, прокаленный остаток.
13. Удаление грубодисперсных и коллоидных примесей из природных вод.
14. Работа насыпных и намывных сорбционных фильтров. Требования, предъявляемые к фильтрующим материалам.
15. Сорбционные материалы (органические и неорганические), их сравнительные характеристики.
16. Основные закономерности ионного обмена.
17. Технология ионитного (химического) обессоливания воды. Процессы последовательного Н- и ОН-ионирования воды. Процесс совместного Н- и ОН-ионирования воды.
18. Технология дистилляции воды в испарителях.
19. Причины загрязнения пара: капельный унос, избирательный унос.
20. Особенности ионного обмена и процессов в ионообменных мембранах.
21. Принципиальные схемы электролизных аппаратов.
22. Диализ. Обратный осмос.
23. Реагентные методы очистки.
24. Кислотно-основное регулирование растворов. Обработка воды комплексообразующими веществами и окислителями.
25. Физико-химические процессы, протекающие в воде при коагуляции.
26. Обработка воды методами осаждения (примеси и их растворимость).
27. Выбор методов и условий водоподготовки и обработки технологических растворов на основе термодинамических и кинетических характеристик процессов.
28. Показатели эффективности очистки (коэффициент распределения, коэффициент очистки, коэффициент концентрирования). Требования к материалам и реагентам.
29. Водно-химические режимы АЭС с реакторами типа РБМК.
30. Пути поступления примесей в циклы паротурбинной установки. Поведение примесей водного теплоносителя в пароводяном тракте.
31. Воднохимические режимы контуров АЭС с реакторами типа ВВЭР. Воднохимические режимы 1-го и 2-го контуров АЭС.
32. Нормы качества технологических вод: добавочной (обработанной) воды, прямой и обратной воды теплосети, котловой воды и пара паровых котлов.
33. Химико-технологический мониторинг рабочей среды технологических контуров.
34. Характеристика основных методов защиты конструкционных материалов при эксплуатации и простоях оборудования.

35. Виды и происхождение загрязнений теплоносителей и технологического оборудования (продукты деления, продукты активации, продукты коррозии).
36. Методы дезактивации и химической очистки технологических растворов.
37. Технология дезактивации основных циркуляционных контуров АЭС и локализации радиоактивных отходов.
38. Проблема переработки высокосолевых кубовых остатков АЭС, содержащих органические комплексоны.
39. Дезактивация вспомогательных циркуляционных контуров.
40. Организованные и неорганизованные протечки. Регенерационные и промывочные воды. Воды бассейнов выдержки отработанного топлива. Воды спецпрачечных и душевых.
41. Дезактивация оборудования. Способы дезактивации оборудования и дезактивирующие рецептуры.
42. Эффективность и радиационная стойкость дезактивирующих рецептур.
43. Экологические проблемы загрязнения природной среды при эксплуатации АЭС.
44. Радиоактивные продукты деления и активации, их поступление в окружающую среду.
45. Требования хранения радиоактивных отходов на АЭС и захоронения.
46. Экономические аспекты проблемы обезвреживания и захоронения радиоактивных отходов (РАО).
47. Мотивация максимально возможного сокращения объемов технологических отходов на захоронение.
48. Особенности проблемы «обезвреживания» радиоактивных отходов АЭС и пути решения.
49. Способы обработки, хранения, захоронения жидких и твердых радиоактивных отходов.
50. Технология переработки и отверждения концентратов и пульп.
51. Организация контроля при хранении радиоактивных отходов на АЭС.

ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА ДИСЦИПЛИНЫ
16.04.01 «Техническая физика»
магистерская программа «Теплофизика и молекулярная физика»
(код, направление, профиль)

ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА

| | | | |
|---|--|---|-------------------------------|
| Шифр дисциплины по РУП | | Б1.В.ДВ.3.2 | |
| Дисциплина | | Химико-технологические режимы атомных электростанций (АЭС) (продвинутый уровень) | |
| Курс | 2 | семестр | 3 |
| Кафедра | физики, биологии и инженерных технологий | | |
| Ф.И.О. преподавателя, звание, должность | | Иваненко В.И., д-р техн. наук, профессор | |
| Общ. трудоемкость _{час/ЗЕТ} | | 144/4 | Кол-во семестров |
| ЛК _{общ./тек. сем.} | | 10/10 | Форма контроля |
| ПР/СМ _{общ./тек. сем.} | | 20/20 | экзамен |
| ЛБ _{общ./тек. сем.} | | -/- | СРС _{общ./тек. сем.} |
| | | | 78/78 |

Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины:
(код, наименование)

| ОПК-5- способность осуществлять научный поиск и разработку новых перспективных подходов и методов к решению профессиональных задач, готовностью к профессиональному росту | | | | |
|---|--------------------------------|------------------------|--------------------------------|---|
| ПК-8- способностью представлять результаты исследования в формах отчетов, рефератов, публикаций и презентаций | | | | |
| Код формируемой компетенции | Содержание задания | Количество мероприятий | Максимальное количество баллов | Срок предоставления |
| <i>Вводный блок</i> | | | | |
| Не предусмотрен | | | | |
| <i>Основной блок</i> | | | | |
| ОПК-5, ПК-8 | Защита докладов | 4 | 40 | По согласованию с преподавателем в рамках учебного расписания |
| ОПК-5, ПК-8 | реферат | 4 | 20 | По согласованию с преподавателем в рамках учебного расписания |
| Всего: | | | 60 | |
| ОПК-5, ПК-8 | Экзамен | Вопрос 1 | 20 | В сроки сессии |
| | | Вопрос 2 | 20 | В сроки сессии |
| Всего: | | | 40 | |
| Итого: | | | 100 | |
| <i>Дополнительный блок</i> | | | | |
| ОПК-5, ПК-8 | Составление опорного конспекта | | 5 | По согласованию с преподавателем |

Шкала оценивания в рамках балльно-рейтинговой системы МАГУ: «2» - 60 баллов и менее, «3» - 61-80 баллов, «4» - 81-90 баллов, «5» - 91-100 баллов.