

1. РУ как объект управления. Общая структура системы управления ЯЭУ.
2. Особенности изучения динамических свойств ЯЭУ как объекта регулирования.
3. Конструкция, характеристики, параметры, достоинства, недостатки ВВЭР.
4. Упрощенная технологическая схема блока с реактором ВВЭР. Выбор управляющих и управляемых переменных.
5. Основное содержание комплексной проблемы контроля и управления РУ, особенности ОЯТ.
6. Режимы работы РУ. Пуск ядерного реактора.
7. Опасность подkritического состояния энергетического реактора. Баланс реактивности ядерного реактора.
8. Стояночные режимы ядерного реактора.
9. Режим работы РУ ОЯТ на мощности.
10. Аварийные режимы останова и режим расхолаживания РУ ОЯТ.
11. Безопасность РУ. Фундаментальные функции безопасности РУ.
12. Контроль и выполнение функций безопасности на примере режима перегрузки РУ.
13. Принципы безопасности УСБ РУ. Принцип единичного отказа. Отказы по общей причине.
14. Концепция глубокоэшелонированной защиты.
15. Система физических барьеров. Системы технических и организационных мер по защите барьеров и сохранению их эффективности, а также по защите персонала, населения и окружающей среды
16. Многоканальность для обеспечения безопасности РУ. Необнаруживаемый отказ.
17. Контайнмент. Спринклерная система. ПАРВ. Емкости с борной кислотой. Средства управления последствиями запроектных аварий.
18. Особенности системы управления ЯР с точки зрения безопасности.
19. Разделение систем и оборудования ЯЭУ. СНЭ.
20. Защитные, локализующие, обеспечивающие, управляющие системы безопасности.
21. СНЭ ВБ. Классы элементов и систем по влиянию на безопасность АС. Примеры присвоения класса безопасности конкретному оборудованию.
22. Категория качества функциональной группы РУ, соответствие свойств ФГ УС категориям ФГ.
23. Принцип "активного оператора". Подходы к управлению РУ в соответствии с концепцией управления АЭС.
24. Содержание задач управления в зависимости от стационарных и переходных режимов работы АЭС. Требования к регуляторам.
25. Уровень управления АЭС.
26. Уровень управления ЭБ.
27. Система верхнего блочного уровня (СВБУ) в составе АСУТП.

28. Управление энергоблоком на нижнем уровне. Типы управления: индивидуальное, функционально-групповое, автоматическое. Типовые каналы измерения и управления.
29. Основные физические параметры ЯР. Модель точечной кинетики ЯР.
30. Мгновенные и запаздывающие нейтроны. Ценность, роль и учет запаздывающих нейтронов. Изменчивость величины β . Время запаздывания. Состояние мгновенной критичности.
31. Изменение эффективного коэффициента размножения. ЯР как динамическая система с обратными связями. Причины появления эффектов реактивности. Температурный эффект реактивности и температурный коэффициент реактивности.
32. Три принципиально возможных типа кривых температурного эффекта для ЯР. Ядерный температурный эффект реактивности. Плотностный температурный эффект реактивности. Их экспериментальная оценка.
33. Мощностной эффект реактивности. Эффект Доплера.
34. Статические характеристики реактора, работающего при различном расходе теплоносителя. Быстро действующий мощностной эффект.
35. Саморегулирование ЯР при различных МКР. Пустотный эффект реактивности. Геометрические эффекты реактивности. Общее изменение реактивности ЯР. Влияние концентрации борной кислоты на суммарный ТКР ВВЭР.
36. Изменение изотопного состава топлива ЯР. Отравление реактора, его особенности. Количественные меры отравления ЯР.
37. Схема образования и убыли Хе. Дифференциальные уравнения отравления реактора Хе.
38. Стационарное отравление реактора Хе. Величина стационарного отравления Хе и определение потерь запаса реактивности при стационарном отравлении реактора Хе. Кривые стационарных отравлений реактора.
39. Характер роста потерь реактивности при выходе ЯР на стационарное отравление. Время наступления стационарного отравления реактора.
40. Переотравление после останова реактора («йодная яма»). О соотношении скоростей β -распада ^{135}I и ^{135}Xe в реакторе. Механизм образования «йодной ямы» после останова.
41. Факторы, определяющие характеристики йодных ям. Опасность йодной ямы. Оперативный запас реактивности ЯР. Оперативное время и время вынужденной стоянки ЯР.
42. Переотравления реактора Хе после понижения и повышения уровня мощности.
43. Расчет изменений потерь реактивности за счет переотравлений реактора. Ксеноновые волны, их механизм.
44. Кинетика реактора в точечном приближении при ступенчатом изменении реактивности. Уравнение обратных часов.
45. Анализ УОЧ, практическое значение. Установившийся период. Случай малых и больших мреактивностей.

- 46.Аналитическое решение уравнений кинетики для усредненной группы запаздывающих нейтронов. Малые и большие реактивности. Качественная картина изменения мощности при ступенчатом характере изменения реактивности.
- 47.Кинетика реактора при линейном изменении реактивности. Управление реальным реактором на малых уровнях мощности. Минимальная допустимая величина периода удвоения мощности ЯР.
- 48.Автоматическая стабилизация мощности реактора. Принципиальная блок-схема канала АР. Измерение периода и реактивности ЯР.
- 49.Семь принципов специфики регулирования ядерных реакторов. Учет вариативности величины температурного коэффициента реактивности.
- 50.Определение передаточной функции элементарного ЯР при синусоидальном входном сигнале реактивности. Структурная схема реактора по передаточной функции элементарного ЯР на тепловых нейтронах.
- 51.Частотные характеристики реактора. Логарифмические характеристики быстрого ЯР с учетом запаздывающих нейтронов.
- 52.Логарифмические характеристики теплового ЯР с учетом запаздывающих нейтронов. Передаточная функция ЯР с учетом одной усредненной группы запаздывающих нейтронов.
- 53.Передаточная функция ЯР с учетом внутреннего теплового контура обратной связи. Устойчивость ЯР ненулевой мощности.
- 54.Передаточная функция контура отравления. Ее анализ. Устойчивость элементарного ЯР, охваченного контуром обратной связи, обусловленной отравлением.
- 55.Математическая модель динамики ядерного энергоблока с применением упрощения уравнений кинетики реактора, заключающееся в пренебрежении времени жизни нейтронов и учете одной средневзвешенной группы запаздывающих нейтронов.
- 56.Аналитический вывод уравнений динамики ЯЭУ с ВВЭР. Расчет динамики ЯР. Амплитудно-частотные и фазо-частотные характеристики выходной и средней температуры теплоносителя реактора ВВЭР при возмущении по мощности, рассчитанные по приближенным формулам.
- 57.Система управления и защиты (СУЗ) ЯР. Классификационное обозначение функциональных групп. Перечислить подсистемы и аппаратуру для выполнения функций ФГ СУЗ. Реализация метрологического сопровождения управления ЯР.
- 58.Состав АКНП. Тарировка АКНП по показаниям СВРК. Принцип функционирования измерительного канала АКНП.
- 59.Схема размещения БДПН АКНП. Цикл функционирования канала контроля АКНП. Режимы обработки сигнала детекторов нейтронов. Диапазоны значений измеряемой плотности потока нейтронов.
- 60.Детекторы, применяемые в различных типах АКНП. Специфика регистрации нейтронного сигнала низкого уровня в присутствии сильных γ -полей. Технические требования к ионизационным камерам.

61. Схемы различных детекторов. Перемещение нейтронных детекторов. Схема расположения камер КНК-15, КНК-53 и счетчика СНМ-18-1 относительно центра активной зоны реактора для АКНП-И.
62. Характеристики счетчика СНМ-18-1, камер КНК-15 и КНК-53 в различных режимах и поддиапазонах АКНП-И. Необходимость широкодиапазонных камер деления. Характеристики счетчика СНМ-18-1 и камеры CFUL08/F16.
63. Классификация нейтронных ионизационных камер. Схемы включения газоразрядных детекторов в современных приборах и системах контроля ионизирующих излучений.
64. Компенсация γ -фона в импульсном, токовом, флюктуационном режимах работы ИК. Чувствительность и статическая характеристика ИК, счетчиков в этих режимах.
65. Функциональное распределение ионизационных камер АКНП. Дополнительно о функциях АКНП. Схема включения камеры деления КНТ-31.
66. Состав, задачи, функции СКУД.
67. Главное предназначение СВРК. Обобщенная структура СВРК. Состав СВРК.
68. Схема расположения датчиков СВРК. СТД СВРК. Контроль течей теплоносителя и обнаружение свободных и слабозакрепленных предметов.
69. Структурная схема СВРК. Связь с СУЗ, АКНП, УВС энергоблока. Метрологические показатели СВРК.
70. Три типа СВРД. Конструкция ДПЗ. Физические основы работы ДПЗ. Составляющие сигнала ДПЗ. Повышение отношения сигнал/шум. Достоинства и недостатки ДПЗ.