

ПРИМЕР ОЦЕНОЧНОГО СРЕДСТВА

для оценки квалификации

Инженер-теплофизик ядерно-физической лаборатории в области атомной энергетики

 (6 уровень квалификации)

(наименование квалификации)

Пример оценочного средства разработан в рамках Комплекса мероприятий по развитию механизма независимой оценки квалификаций, по созданию и поддержке функционирования базового центра профессиональной подготовки, переподготовки и повышения квалификации рабочих кадров, утвержденного 01 марта 2017 года

2017 год

Состав примера оценочных средств[[1]](#footnote-1)

|  |  |
| --- | --- |
| Раздел | страница |
| 1. Наименование квалификации и уровень квалификации | 3 |
| 2. Номер квалификации | 3 |
| 3. Профессиональный стандарт или квалификационные требования, установленные федеральными законами и иными нормативными правовыми актами Российской Федерации | 3 |
| 5. Спецификация заданий для теоретического этапа профессионального экзамена | 3 |
| 6. Спецификация заданий для практического этапа профессионального экзамена | 6 |
| 7. Материально-техническое обеспечение оценочных мероприятий | 12 |
| 8. Кадровое обеспечение оценочных мероприятий | 12 |
| 9. Требования безопасности к проведению оценочных мероприятий (при необходимости) | 13 |
| 10. Задания для теоретического этапа профессионального экзамена | 13 |
| 11. Критерии оценки (ключи к заданиям), правила обработки результатов теоретического этапа профессионального экзамена и принятия решения о допуске (отказе в допуске) к практическому этапу профессионального экзамена | 21 |
| 12. Задания для практического этапа профессионального экзамена | 23 |
| 13. Правила обработки результатов профессионального экзамена и принятия решения о соответствии квалификации соискателя требованиям квалификации | 32 |
| 14. Перечень нормативных правовых и иных документов, использованных при подготовке комплекта оценочных средств (при наличии) | 33 |

1. Наименование квалификации и уровень квалификации:

***Инженер-теплофизик ядерно-физической лаборатории в области атомной энергетики (6 уровень квалификации)***

(указываются в соответствии с профессиональным стандартом или квалификационными требованиями, установленными федеральными законами и иными нормативными правовыми актами Российской Федерации)

2. Номер квалификации:**24.02800.01.**

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

(номер квалификации в реестре сведений о проведении независимой оценки квалификации)

3. Профессиональный стандарт или квалификационные требования, установленные федеральными законами и иными нормативными правовыми актами Российской Федерации (далее - требования к квалификации):

***Специалист ядерно-физической лаборатории в области атомной энергетики (код ПС 24.028, зарегистрировано в Минюсте России 02 апреля 2015 г. N 36691)***

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

(наименование и код профессионального стандарта либо наименование и реквизиты документов, устанавливающих квалификационные требования)

4. Вид профессиональной деятельности:

***Организация и проведение работ по обеспечению ядерной, радиационной, технической, пожарной безопасности и охраны труда при работе со свежим и отработавшим ядерным топливом в процессе эксплуатации атомной станции***

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

(по реестру профессиональных стандартов)

5. Спецификация заданий для теоретического этапа профессионального экзамена

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Знания, умения в соответствии с требованиями к квалификации, на соответствие которым проводится оценка квалификации | Критерии оценки квалификации | Тип и № задания[[2]](#footnote-2) |
| 1 | 2 | 3 |
| Технические характеристики систем и оборудования атомных станций | Правильный ответ – 1 балл,неправильный ответ – 0 баллов | с выбором ответа: 8,9,10,15,16 |
| Правильное число – 1 балл,неправильное число – 0 баллов | с открытым ответом: 38 |
| Системы и оборудование реакторной установки | Правильная последовательность – 1 балл, неправильная последовательность – 0 баллов | на установление последовательности: 27, 28, 32 |
| Порядок подготовки и ввода систем и оборудования в работу | Правильная последовательность – 1 балл, неправильная последовательность – 0 баллов | на установление последовательности: 30, 31 |
| Типовые методики выполнения измерений, расчетов и технологических процессов | Правильный ответ – 1 балл,неправильный ответ – 0 баллов | с выбором ответа: 2, 3,17, 18, 20, 24, 26 |
| Руководства по управлению запроектными и тяжелыми авариями | Правильный ответ – 1 балл,неправильный ответ – 0 баллов | с выбором ответа: 7, 25 |
| Правильное слово – 1 балл,неправильное слово – 0 баллов | с открытым ответом: 37 |
| Нормы и правила ядерной, радиационной, технической и пожарной безопасности | Правильный ответ – 1 балл,неправильный ответ – 0 баллов | с выбором ответа:5, 20, 21, 23 |
| Правильный ответ – 1 балл,неправильный ответ – 0 баллов | на установление соответствия: 33 |
| Правильное слово – 1 балл,неправильное слово – 0 баллов | с открытым ответом: 35,36 |
| Численные методы нейтронно-физических расчетов | Правильная последовательность –1 балл, неправильная последовательность – 0 баллов | на установление последовательности: 30 |
| Правильное соответствие – 1 балл,неправильное соответствие – 0 баллов | на установление соответствия: 34 |
| Основы реакторных измерений | Правильный ответ – 1 балл,неправильный ответ – 0 баллов | с выбором ответа: 11, 12, 13, 14, 19 |
| Программы и методики расчета загрузок активных зон при перегрузках реакторов | Правильный ответ – 1 балл,неправильный ответ – 0 баллов | с выбором ответа: 6, 22 |
| Стандарты атомной станции по оформлению документации | Правильный ответ – 1 балл,неправильный ответ – 0 баллов | с выбором ответа: 1 |
| Программы обеспечения качества при эксплуатации атомных станций | Правильное название – 1 балл,неправильное название – 0 баллов | с открытым ответом: 40 |
| Технологические регламенты безопасной эксплуатации энергоблоков атомных станций | Правильное название – 1 балл,неправильное название – 0 баллов | с открытым ответом: 39 |
| Правила по охране труда | Правильный ответ – 1 балл,неправильный ответ – 0 баллов | с выбором ответа: 4 |

Общая информация по структуре заданий для теоретического этапа

профессионального экзамена:

количество заданий с выбором ответа: 26;

количество заданий с открытым ответом: 6;

количество заданий на установление соответствия: 2;

количество заданий на установление последовательности: 6;

время выполнения заданий для теоретического этапа экзамена: 2 часа

6. Спецификация заданий для практического этапа профессионального экзамена

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Трудовые функции, трудовые действия, умения в соответствии с требованиями к квалификации, на соответствие которым проводится оценка квалификации | Критерии оценки квалификации | Тип и № задания[[3]](#footnote-3) |
| 1 | 2 | 3 |
| *Трудовая функция:* Обеспечение ядерной, радиационной, технической, пожарной безопасности и охраны труда при работе со свежим и отработавшим ядерным топливом в процессе производства электрической и тепловой энергии на атомных станциях*Трудовое действие*Контроль параметров активной зоны реактора на соответствие их пределам и условиям безопасной эксплуатации*Трудовое действие*Оформление документации, необходимой для получения лицензии Ростехнадзора на эксплуатацию энергоблока атомной станции и разрешений на пуски энергоблоков после ремонта и новых энергоблоков*Трудовое действие*Контроль ядерной радиационной, технической, пожарной безопасности и охраны труда при перегрузке, хранении и транспортировке ядерного топлива*Трудовое действие*Обеспечение ядерной, радиационной, технической, пожарной безопасности и охраны труда при работе со свежим и отработавшим ядерным топливом в процессе производства электрической и тепловой энергии на атомных станциях | *Зачтено -* не более 10% ошибок при перечислении параметров активной зоны, подлежащих контролю на соответствие их пределам и условиям безопасной эксплуатации; при указании измерительных систем и приборов, используемых для этой цели; при указании пределов безопасной эксплуатации для перечисленных параметров; при описании плана действий по предотвращению аварийной ситуации при выходе 1-2 указанных соискателем параметров за пределы безопасной эксплуатации.*Не зачтено -* более 10% ошибок при перечислении параметров активной зоны, подлежащих контролю на соответствие их пределам и условиям безопасной эксплуатации; при указании измерительных систем и приборов, используемых для этой цели; при указании пределов безопасной эксплуатации для перечисленных параметров; при описании плана действий по предотвращению аварийной ситуации при выходе 1-2 указанных соискателем параметров за пределы безопасной эксплуатации. | *Практическое задание №1.1* |
| *Зачтено* - не более 10% ошибок при описании процедуры оформления разрешения на пуск энергоблока; при перечислении подлежащих оформлению документов; при описании содержания этих документов; при оформлении перечня потенциально-опасных работ при пуске энергоблока.*Не зачтено* - более 10% ошибок при описании процедуры оформления разрешения на пуск энергоблока; при перечислении подлежащих оформлению документов; при описании содержания этих документов; при оформлении перечня потенциально-опасных работ при пуске энергоблока. | *Практическое задание №1.2* |
| *Зачтено* - не более 10% ошибок при установлении последовательности этапов выполнения транспортно-технологических операций при перегрузке ядерного топлива; приуказании мер по обеспечению ядерной и радиационной безопасности на каждом из этапов; при указании ограничений по облучению персонала в процессе перегрузки, хранения и транспортировке ядерного топлива.*Зачтено* - не более 10% ошибок при установлении последовательности этапов выполнения транспортно-технологических операций при перегрузке ядерного топлива; приуказании мер по обеспечению ядерной и радиационной безопасности на каждом из этапов; при указании ограничений по облучению персонала в процессе перегрузки, хранения и транспортировке ядерного топлива.*Не зачтено* - более 10% ошибок при установлении последовательности этапов выполнения транспортно-технологических операций при перегрузке ядерного топлива; приуказании мер по обеспечению ядерной и радиационной безопасности на каждом из этапов; при указании ограничений по облучению персонала в процессе перегрузки, хранения и транспортировке ядерного топлива. | *Практическое задание №1.3* |
| *Зачтено* – соискатель представил документ (пример протокола, составленного им по итогам проверки состояния ядерной безопасности на атомной станции в процессе эксплуатации), полностью или в значительной степени соответствующий нормативным актам и методикам. Количество допущенных ошибок не превышает 10%*Не зачтено* – соискатель представил документ, полностью или в значительной степени не соответствующий нормативным актам и методикам. Количество допущенных ошибок превышает 10% либо документ не представлен. | *Портфолио №1* |
| *Трудовая функция:* Инженерно-физическое сопровождение эксплуатации активной зоны реакторной установки*Трудовое действие*Градуировка датчиков систем внутриреакторного контроля*Трудовое действие*Выполнение нейтронно-физических и тепло-гидравлических измерений*Трудовое действие*Расчёт эффектов и коэффициентов реактивности реакторов*Необходимые умения* Использовать методики обработки результатов нейтронно-физических и тепло-гидравлических измерений | *Зачтено* - не более 10% ошибок при описании принципа действия датчиков СВРК; при изображениисхемы размещения датчиков СВРК; при указании порядка действий в процессе градуировки датчиков СВРК; в предложенных корректирующих действиях в случае несовпадения показаний градуируемой термопары и контрольного термометра; при указании критериев отбраковки детекторов прямого заряда (ДПЗ) нейтронно-измерительных каналов; при решении задачи.*Не зачтено* - более 10% ошибок при описании принципа действия датчиков СВРК; при изображениисхемы размещения датчиков СВРК; при указании порядка действий в процессе градуировки датчиков СВРК; в предложенных корректирующих действиях в случае несовпадения показаний градуируемой термопары и контрольного термометра; при указании критериев отбраковки детекторов прямого заряда (ДПЗ) нейтронно-измерительных каналов; при решении задачи. | *Практическое задание №2.1* |
| Зачтено - не более 10% ошибок при перечислении приборов, используемых для выполнения нейтронно-физических и гидравлических измерений основных параметров реакторной установки; при описании принципа действия применяемых датчиков температуры и нейтронного потока; при указании периодичности выполнения замеров температуры, нейтронного поля, давления первого контура, концентрации борной кислоты; при решении задачи.Не зачтено - не более 10% ошибок при перечислении приборов, используемых для выполнения нейтронно-физических и гидравлических измерений основных параметров реакторной установки; приописании принципа действия применяемых датчиков температуры и нейтронного потока; при указании периодичности выполнения замеров температуры, нейтронного поля, давления первого контура, концентрации борной кислоты; при решении задачи. | *Практическое задание №2.2* |
| *Зачтено* - не более 10% ошибок при описании реактивностных эффектов, подлежащих расчёту на этапе обоснования топливной загрузки, а также соответствующих этой процедуре параметров и состояний РУ; приперечислении используемого для этих целей программного обеспечения; при указанииисполнителей данных нейтронно-физических расчётов; при указании возможной погрешности результатов расчета; при перечислении исходных данных, необходимых для осуществления расчетов; при решении задачи.*Не зачтено* - более 10% ошибок при описании реактивностных эффектов, подлежащих расчёту на этапе обоснования топливной загрузки, а также соответствующих этой процедуре параметров и состояний РУ; приперечислении используемого для этих целей программного обеспечения; при указанииисполнителей данных нейтронно-физических расчётов; при указании возможной погрешности результатов расчета; при перечислении исходных данных, необходимых для осуществления расчетов; при решении задачи. | *Практическое задание №2.3* |
| *Зачтено* - не более 10% ошибок при перечислении основных функций, режимов работы и входных данных программного комплекса «КАРУНД»; при демонстрации варианта наглядного представления оперативному персоналу информации о состоянии активной зоны РУ ВВЭР-1000 и ПО СВРК.*Не зачтено* - более 10% ошибок при перечислении основных функций, режимов работы и входных данных программного комплекса «КАРУНД»; при демонстрации варианта наглядного представления оперативному персоналу информации о состоянии активной зоны РУ ВВЭР-1000 и ПО СВРК. | *Портфолио №2* |
| *Трудовая функция:*Поддержание работоспособности систем, оборудования, средств измерения, контроля, управления, автоматики, вычислительной техники и оргтехники*Трудовое действие*Проведение обходов и осмотров систем, оборудования и помещений*Трудовое действие*Входной контроль новых систем и оборудования*Трудовое действие*Освоение, внедрение новой, усовершенствованной аппаратуры для измерений нейтронно-физических характеристик реакторов | *Зачтено* - Не более 10% ошибок при указании целей проведения обходов и осмотров систем, оборудования и помещений; при составлении перечня систем и оборудования, подлежащих осмотру; при составлении схемы маршрута обхода; при указании периодичности обходов и порядка проведения осмотра систем и оборудования.*Не зачтено* - более 10% ошибок при указании целей проведения обходов и осмотров систем, оборудования и помещений; при составлении перечня систем и оборудования, подлежащих осмотру; при составлении схемы маршрута обхода; при указании периодичности обходов и порядка проведения осмотра систем и оборудования. | *Практическое задание №3.1* |
| *Зачтено* - не более 10% ошибок при разработке последовательности действий в процессе проведения входного контроля новых систем и оборудования; при описании процедуры фиксации результатов входного контроля; при разработке порядка действий при обнаружении несоответствий в процессе входного контроля.*Не зачтено* - более 10% ошибок при разработке последовательности действий в процессе проведения входного контроля новых систем и оборудования; при описании процедуры фиксации результатов входного контроля; при разработке порядка действий при обнаружении несоответствий в процессе входного контроля. | *Практическое задание №3.2* |
| *Зачтено* - не более 10% ошибок и неточностей при составлении перечня необходимых для замены устройств и их характеристик.*Не зачтено* - более 10% ошибок и неточностей при составлении перечня необходимых для замены устройств и их характеристик. | *Портфолио №3* |

7. Материально-техническое обеспечение оценочных мероприятий:

а) материально-технические ресурсы для обеспечения теоретического этапа

профессионального экзамена

1. учебная аудитория;
2. стандарты ЕСКД, ЕСТД;
3. компьютерная техника;
4. канцелярские принадлежности;
5. персональный калькулятор.

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

(помещение, инвентарь, компьютерная техника и оргтехника, программное обеспечение, канцелярские принадлежности и другие)

б) материально-технические ресурсы для обеспечения практического этапа

профессионального экзамена:

1)учебная аудитория;

2)справочные материалы;

* 1. Наумов, В.И. Физические основы безопасности ядерных реакторов [Электронный ресурс]: учебное пособие / В. И. Наумов. - 2-е изд., испр. и доп. - Москва: НИЯУ МИФИ, 2013.
	2. Требования к содержанию отчета по обоснованию безопасности атомной станции с реакторами типа ВВЭР. ПНАЭ Г-01-036-95 (НП-006-98), с изменением № 1, внесенным постановлением Госатомнадзора России от 01.06. 1996 г.; с изменением № 2, внесенным постановлением Ростехнадзора от 20.12.2005 г., № 13
	3. Требования к содержанию отчета по обоснованию безопасности атомных станций с реакторами на быстрых нейтронах. НП-018-05
	4. Типовая программа инспекций состояния радиационной безопасности при эксплуатации атомных станций. РД-04-30-2004

3)Федеральные нормы и правила в области использования атомной энергии

* 1. Общие положения обеспечения безопасности атомных станций. НП-001-15 (ПНАЭ г - 01 - 011 - 97)
	2. Правила безопасности при хранении и транспортировании ядерного топлива на объектах использования атомной энергии. НП-061-05
	3. Правила ядерной безопасности реакторных установок атомных станций. НП-082-07
	4. Требования к системам физической защиты ядерных материалов, ядерных установок и пунктов хранения ядерных материалов. НП-083-15

4) стандарты ЕСКД, ЕСТД;

5) компьютерная техника;

6) канцелярские принадлежности;

7) персональный калькулятор.

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

(оборудование, инструмент, оснастка, материалы, средства индивидуальной защиты, экзаменационные образцы и другие)

8. Кадровое обеспечение оценочных мероприятий: \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

1.Высшее образование.

2. Опыт работы не менее 5 лет в должности и (или) выполнения работ (услуг) по виду профессиональной деятельности, содержащему оцениваемую квалификацию, но не ниже уровня оцениваемой квалификации.

 3. Подтверждение прохождение обучения по ДПП, обеспечивающим освоение :

а) знаний:

* НПА в области независимой оценки квалификации и особенности их применения при проведении профессионального экзамена;
* нормативные правовые акты, регулирующие вид профессиональной деятельности и проверяемую квалификацию;
* методы оценки квалификации, определенные утвержденным Советом оценочным средством (оценочными средствами);
* требования и порядок проведения теоретической и практической части профессионального экзамена и документирования результатов оценки;
* порядок работы с персональными данными и информацией ограниченного использования (доступа);

б) умений

* применять оценочные средства;
* анализировать полученную при проведении профессионального экзамена информацию, проводить экспертизу документов и материалов;
* проводить осмотр и экспертизу объектов, используемых при проведении профессионального экзамена;
* проводить наблюдение за ходом профессионального экзамена;
* принимать экспертные решения по оценке квалификации на основе критериев оценки, содержащихся в оценочных средствах;
* формулировать, обосновывать и документировать результаты профессионального экзамена;
* использовать информационно-коммуникационные технологии и программно-технические средства, необходимые для подготовки и оформления экспертной документации;

4. Подтверждение квалификации эксперта со стороны Совета по профессиональным квалификациям (при наличии) - не менее 2-х человек

5. Отсутствие ситуации конфликта интереса в отношении конкретных соискателей

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

(требования к квалификации и опыту работы, особые требования к членам экспертной комиссии)

9. Требования безопасности к проведению оценочных мероприятий (при

необходимости):

*Наличие удостоверения по проверке знаний требований охраны труда, проведение обязательного инструктажа на рабочем месте*.

10. Задания для теоретического этапа профессионального экзамена:

**Задания с выбором одного варианта ответа**

***1. На какой схеме показывается все оборудование блока АЭС, работающее вместе с реактором? Выберите один ответ, который Вы считаете правильным.***

А. На принципиальной развернутой тепловой схеме АЭС.

Б. На детальной тепловой схеме АЭС.

В. На развернутой тепловой схеме АЭС.

Г. На развернутой полной тепловой схеме АЭС.

***2. Какая энергия выделяется в среднем при делении ядер топлива в реакторах атомных электрических станций? Выберите один ответ, который Вы считаете правильным.***

А. 1 МэВ.

Б. 26 МэВ.

В. 200 МэВ.

Г. 320 МэВ.

***3. Какой коэффициент характеризует энерговыделение в активной зоне реактора? Выберите один ответ, который Вы считаете правильным.***

А. Коэффициент неравномерности.

Б. Коэффициент равномерности.

В. Коэффициент установленной мощности.

Г. Коэффициент температуропроводности.

***4. Чему равна предельно допустимая мощность дозы внешнего облучения для 36-часовой рабочей недели? Выберите один ответ, который Вы считаете правильным.***

А. 1,2 мбэр/ч.

Б. 1,8 мбэр/ч.

В. 2,2 мбэр/ч.

Г. 2,8 мбэр/ч.

***5. Чему равна максимально допустимая скорость введения реактивности? Выберите один ответ, который Вы считаете правильным.***

А. 0,01 β/с.

Б. 0,07 β/с.

В. 0,10 β/с.

Г. 0,30 β/с.

***6. При увеличении количества перегрузок с 10 до 11 начальный запас реактивности. Выберите один ответ, который Вы считаете правильным.***

А. Уменьшится.

Б. Увеличится.

В. Не изменится.

Г. Станет нулевым.

***7. Что включает в себя управление запроектными авариями? Выберите один ответ, который Вы считаете правильным.***

А. Предотвращение развития запроектных аварий и ослабление их последствий.

Б. Защита герметичного ограждения от разрушения при запроектных авариях и поддержание его работоспособности.

В. Возвращение АС в контролируемое состояние.

Г. Все вышеуказанное.

***8. Реакторная установка ВВЭР-1000. Укажите давление пара перед турбиной, выбрав один ответ, который Вы считаете правильным.***

А. 4 МПа.

Б. 6 МПа.

В. 8 МПа.

Г. 10 МПа.

***9. На каком паре работает турбина АЭС с реактором типа РБМК? Выберите один ответ, который Вы считаете правильным.***

А. На насыщенном

Б. На перегретом

В. На перенасыщенном

Г. На влажном

***10. Какой термодинамический цикл используется на АЭС с реакторами ВВЭР. Выберите один ответ, который Вы считаете правильным.***

А. Цикл Карно.

Б. Цикл перегретого пара с промежуточным перегревом.

В. Цикл Хирна.

Г. Цикл насыщенного пара с промежуточным перегревом и сепарацией тепла.

***11. Какие детекторы применяют для измерения быстрых нейтронов? Выберите один ответ, который Вы считаете правильным.***

А. Кристаллы NaI (Tl).

Б. Камеры деления с 235U.

В. Камеры деления с 238U.

Г. Все вышеперечисленные.

***12. Продолжите предложение «Для спектрометрии гамма-излучения используют…», указав один ответ, который Вы считаете правильным.***

А. Неорганические сцинтилляторы.

Б. Органические сцинтилляторы.

В. Камеры деления.

Г. Коронные счетчики.

***13. Как определяют предельно допустимые значения рабочих параметров компонент ядерных реакторов? Выберите один ответ, который Вы считаете правильным.***

А. Из опытов на критических стендах

Б. С помощью ресурсных испытаний на исследовательских реакторах

В. Путем исследований образцов, взятых из отработавших тепловыделяющих сборок

Г. Путем исследований образцов - свидетелей

***14. Как получить поток тепловых нейтронов со спектром Максвелла, нужный для калибровки детекторов и приборов? Выберите один ответ, который Вы считаете правильным.***

А. Использовать объем, заполненный топливом.

Б. Использовать сборку из топливных стержней и замедлителя.

В. Использовать объем, заполненный хорошим замедлителем (тепловую колонну).

Г. Использовать объем, заполненный поглотителем.

***15. Какова частота вращения вала быстроходной турбины? Выберите один ответ, который Вы считаете правильным.***

А. 1500 об/мин.

Б. 2000 об/мин.

В. 2500 об/мин.

Г. 3000 об/мин.

***16. Каков установленный срок службы турбин? Выберите один ответ, который Вы считаете правильным.***

А. 5 лет.

Б. 10 лет.

В. 20 лет.

Г. 30 лет.

Д. 50 лет.

***17. Как определяется коэффициент конверсии ядерного топлива? Выберите один ответ, который Вы считаете правильным.***

А. Как отношение массы наработанного нового делящегося материала к массе загруженного в ядерный реактор урана.

Б. Как отношение скорости производства нового делящегося материала к скорости выгорания делящегося материала.

В. Как отношение разности масс закруженного в активную зону и выгруженного из нее ядерного топлива к массе загруженного топлива.

Г. Как отношение скорости производства нового делящегося материала к скорости выгорания нового делящегося материала в активной зоне реактора.

***18. Рассмотрим в середине активной зоне реактора, работающего в номинальном режиме, поперечный разрез цилиндрического тепловыделяющего элемента, продольно омываемого теплоносителем. Где реализуется наибольший радиальный перепад температуры? Выберите один ответ, который Вы считаете правильным.***

А. В топливной таблетке.

Б. В газовом зазоре между топливной таблеткой и оболочкой тепловыделяющего элемента.

В. В цилиндрической оболочке.

Г. В теплоносителе.

***19. Нужно ли фиксировать погрешности измерений ядерных материалов? Выберите один ответ, который Вы считаете правильным.***

А. Это выполнение лишней работы.

Б. По желанию.

В. Обязательно.

Г. Зависит от ядерного материала.

***20. Как коэффициент теплоотдачи зависит от средней скорости течения теплоносителя при теплообмене между стенкой и потоком теплоносителя в случае вынужденной однофазной конвекции и турбулентном режиме течения? Выберите один ответ, который Вы считаете правильным.***

А. Пропорционален скорости течения теплоносителя в степени 0,8.

Б. Пропорционален скорости течения теплоносителя в степени 0,5.

В. Прямо пропорционален скорости течения теплоносителя.

Г. Не зависит от скорости течения теплоносителя.

***21. Какое излучение обладает наибольшей проникающей способностью? Выберите один ответ, который Вы считаете правильным.***

А. Альфа.

Б. Бета.

В. Гамма.

Г. У всех излучений проникающая способность одинакова.

***22. Какой стратегии перегрузки следует придерживаться для уменьшения утечки нейтронов? Выберите один ответ, который Вы считаете правильным.***

А. От периферии к центру.

Б. От центра к периферии.

В. Стратегия перегрузки не влияет на утечку нейтронов.

Г. Радиальной.

***23. Продолжите предложение «Вводный инструктаж о соблюдении мер пожарной безопасности должен проводиться …», указав один ответ, который Вы считаете правильным:***

а) со всем вновь поступающим на работу персоналом АЭС;

б) с командированными;

в) с учащимися, прибывшими на производственное обучение;

г) со студентами, прибывшими на практику;

д) со всеми, работающими на АЭС.

***24. Для какой цели применяется гидравлическое профилирование активной зоны? Выберите один ответ, который Вы считаете правильным.***

А. Для выравнивания расхода теплоносителя по объему активной зоны.

Б. Для интенсификации охлаждения наиболее энергонапряженных

 тепловыделяющих сборок.

В. Для выравнивания перепада давления в каналах активной зоны.

Г. Для уменьшения гидравлического сопротивления активной зоны.

25. ***При достижении какого значения температуры водяной пар начинает вступать в реакцию с цирконием и начинается пароциркониевая реакция? Выберите один ответ, который Вы считаете правильным.***

А. 5720С.

Б. 6160С.

В. 861 0С.

Г. 9600С.

***26.Какие процессы вносят вклад в остаточное тепловыделение сразу же после остановки реактора? Выберите один ответ, который Вы считаете правильным.***

А. Радиоактивный распад накопленных продуктов деления и актиноидов, процессы деления мгновенными и запаздывающими нейтронами.

Б. Радиоактивный распад накопленных продуктов деления и актиноидов.

В. Радиоактивный распад накопленных продуктов деления и актиноидов, процессы деления запаздывающими нейтронами и фотонейтронами.

Г. Радиоактивный распад накопленных продуктов деления и актиноидов, процессы деления мгновенными нейтронами и фотонейтронами.

**Задания на установление последовательности**

***27. Запишите ответ в виде последовательности букв, обозначающих этапы пути прохождения рабой среды во втором контуре реакторной установки ВВЭР-1000, начиная от парогенератора.***

А. Насос питательной воды.

Б. Цилиндр высокого давления в турбине.

В. Конденсатор.

Г. Парогенератор.

Д. Цилиндр низкого давления в турбине.

***28. Запишите ответ в виде последовательности букв, обозначающих этапы процесса использования ядерного топлива на АЭС.***

А. Размещение топлива на стеллажах сухого хранилища.

Б. Упаковка топлива в транспортные контейнеры.

В. Размещение топлива в бассейне выдержки.

Г. Загрузка топлива в ядерный реактор.

Д. Перемещение ядерного топлива от периферии к центру активной зоны реактора.

***29. Запишите ответ в виде последовательности букв, обозначающих этапы процесса поиска макроскопического сечения изотопа.***

А. Определение макроскопического сечения изотопа.

Б. Определение ядерной концентрации изотопа.

В. Определение микроскопического сечения, усредненного по тепловой области для данного изотопа.

Г. Поиск плотности элемента, в который входит изотоп.

Д. Определение температуры нейтронного газа.

***30. Запишите ответ в виде последовательности букв, обозначающих этапы физического пуска реакторной установки.***

А. Оценка коэффициентов реактивности.

Б. Загрузка реактора топливом с построением кривой обратного умножения.

В. Определение скоростей движения регулирующих стержней.

Г. Проведение калибровки нейтронной мощности.

Д. Построение интегральной и дифференциальной кривых для регулирующих стержней.

***31. Запишите ответ в виде последовательности букв, обозначающих этапы процесса разгрузки турбины при останове.***

А. Отключение испарительной установки.

Б. Включить систему регулирования основного конденсата.

В. Отключить ПНД.

Г. Отключить ПВД.

Д. Переключить деаэратор на более высокий отбор, а затем на посторонний источник пара.

***32. Запишите ответ в виде последовательности букв, обозначающих составляющие ядерного реактора, расположенные от центра к периферии.***

А. Отражатель.

Б. Контаймент.

В. Биологическая защита.

Г. Тепловая защита.

Д. Активная зона.

**Задания на установление соответствия**

***33. Соотнесите дозу облучения и вызванные этой дозой облучения биологические последствия для организма человека. Ответ запишите в виде пар цифр в формате «доза облучения-биологические нарушения». Например: 1-3; 2-4;3-5;4-1;5-2.***

***При однократном облучении всего тела человека возможны следующие биологические нарушения в зависимости от дозы излучения:***

|  |  |
| --- | --- |
| Доза облучения | Биологические нарушения |
| 1. 25—50 рад  | 1.нарушение нормального состояния, возможна потеря трудоспособности |
| 2 .50—100 рад  | 2. возможны изменения в крови |
| 3.100—200 рад  | 3. изменения в крови, нормальное состояние трудоспособности нарушается;  |
| 4. 200—400 рад  |  4. смертельный исход почти во всех случаях облучения |
| 5. 600 рад  | 5. потеря трудоспособности, возможен смертельный исход |

***34. Для каждой позиции левой части таблицы (А, Б, В) найдите соответствие в правой части таблицы (1, 2, 3, 4, 5). Для ответа впишите цифру от 1 до 5, соответствующую, по Вашему мнению, верному ответу, на месте многоточия.***

***А – … Б – … В – …***

|  |  |
| --- | --- |
| 1. КОНТУР2. NJOY3. RELAP4. HYDRON5. CRISS | А. Программа для вероятностного анализа безопасности.Б. Диффузионный расчетный код.В. Программный комплекс для подготовки нейтронных констант. |

**Задания с открытым ответом.**

***35. Впишите недостающее слово на месте многоточия.***

***… – система, функционирование которой связано только с вызвавшим ее работу событием и не зависит от работы другой активной системы, например, управляющей системы, энергоисточника и т.п.***

***36. Впишите название документа на месте многоточия.***

***Общие положения обеспечения безопасности атомных станций рассматриваются в документе …***

***37. Впишите недостающее слово на месте многоточия.***

***… – авария, вызванная не учитываемыми для проектных аварий исходными событиями или сопровождающаяся дополнительными по сравнению с проектными авариями отказами систем безопасности сверх единичного отказа, реализацией ошибочных решений персонала.***

***38. Впишите недостающее число на месте многоточия.***

***Рабочее давление активной зоны реактора типа ВВЭР-1000 равно … МПа.***

***39. Впишите название документа на месте многоточия.***

***Назовите документ, являющийся основным документом, определяющим безопасную эксплуатацию АЭС: …………***

***40. Впишите название документа на месте многоточия.***

***Документ (комплект документов), устанавливающий совокупность организационно-технических и других мероприятий по обеспечению качества, направленных на реализацию установленных критериев и принципов обеспечения безопасности АС. (НП–011–99) называется (приведите общепринятую аббревиатуру названия заглавными буквами без пробелов) …………… ..***

11. Критерии оценки, правила обработки результатов

теоретического этапа профессионального экзамена и принятия решения о

допуске (отказе в допуске) к практическому этапу профессионального

экзамена:

| №задания | Вес или баллы, начисляемые за правильно выполненное задание |
| --- | --- |
|  | 1 |
|  | 1 |
|  | 1 |
|  | 1 |
|  | 1 |
|  | 1 |
|  | 1 |
|  | 1 |
|  | 1 |
|  | 1 |
|  | 1 |
|  | 1 |
|  | 1 |
|  | 1 |
|  | 1 |
|  | 1 |
|  | 1 |
|  | 1 |
|  | 1 |
|  | 1 |
|  | 1 |
|  | 1 |
|  | 1 |
|  | 1 |
|  | 1 |
|  | 1 |
|  | 1 |
|  | 1 |
|  | 1 |
|  | 1 |
|  | 1 |
|  | 1 |
|  |  |
|  | 1 |
|  | 1 |
|  | 1 |
|  | 1 |
|  | 1 |
|  | 1 |
|  | 1 |

*Вариант соискателя формируется из случайно подбираемых заданий в соответствии со спецификацией. Всего 40 заданий. Вариант соискателя содержит 40 заданий. Баллы, полученные за выполненное задание, суммируются. Максимальное количество баллов – 40.*

*Решение о допуске к практическому этапу экзамена принимается при условии достижения набранной суммы баллов от 24 и более.*

12. Задания для практического этапа профессионального экзамена:

|  |
| --- |
| ЗАДАНИЕ №1.1НА ВЫПОЛНЕНИЕ ТРУДОВЫХ ДЕЙСТВИЙ В МОДЕЛЬНЫХ УСЛОВИЯХ**Трудовая функция:** Обеспечение ядерной, радиационной, технической, пожарной безопасности и охраны труда при работе со свежим и отработавшим ядерным топливом в процессе производства электрической и тепловой энергии на атомных станциях**Трудовое действие (действия):** Контроль параметров активной зоны реактора на соответствие их пределам и условиям безопасной эксплуатации**Типовое задание:**1. Предложите форму документа, содержащего основные сведения по технологическим параметрам активной зоны реактора ВВЭР-1000, применяемым средствам контроля (измерительным приборам и пределам этих параметров (проектных и/или безопасной эксплуатации). Заполните разработанный Вами документ для примера 5-7 главными параметрами
2. Предложите план действий по предотвращению аварийной ситуации при выходе 1-2 параметров, указанных Вами, за пределы безопасной эксплуатации.

Например: давление теплоносителя составляет 16,4 МПа; или аксиальный офсет на номинальной мощности составит +15%.**Условия выполнения задания**1. Место (время) выполнения задания *учебная аудитория*2. Максимальное время выполнения задания: 20 мин.**Критерии оценки**Пункты №№ 1-3: (приведены минимально необходимые «глобальные» параметры оборудованию)Источник: рабочий технологический регламент энергоблока1. Тепловая мощность реактора (МВт); подогрев теплоносителя в АЗ (°С) – в целом, по отдельной петле и по отдельной ТВС; температура теплоносителя на выходе из ТВС, расход теплоносителя (м3/ч); давление теплоносителя (МПа), концентрация борной кислоты (г/кг), коэффициенты неравномерности энерговыделенияKv (б/разм) по высотным слоям и Kq по ТВС; аксиальный офсет, уровень активности радионуклидов йода в теплоносителе2. Тепловая мощность: определяется по тепловому балансу первого контура, по данным СВРКПодогрев теплоносителя: по датчикам температуры первого контура, по датчикам температуры СВРКРасход теплоносителя: по величине напора ГЦН (датчики давления) и его заводской напор-расходной характеристике; по убыванию гамма-активности (ионизационные камеры)Давление теплоносителя: датчики давления первого контура и СВРККоэффициенты неравномерности: детекторы нейтронной мощности СВРК, температурные датчики СВРКАксиальный офсет: датчики СВРКАктивность йода: радиометрическая аппаратура, исследующая пробы теплоносителя3-4. Тепловая мощность: поддерживается с точностью до 2% от заданной. При её отклонениях в пределах НЭ её корректируют воздействием на реактивность (ОР СУЗ, водообмен), при недопустимом росте срабатывает аварийная защита.Подогрев теплоносителя: 31°С на номинальной мощности, по петле 31,5; по отдельной ТВС до 41°С. При выходе за проектные пределы снизить мощность реактора воздействием на реактивность.Расход теплоносителя: Приблизительно 85000 м3/ч, суммарная погрешность около 6000 м3/ч.Давление теплоносителя: 15.7 ± 0.2 МПа, при отклонениях корректируется работой системы компенсации давления, при аварийном росте теплоноситель из КД сбрасывается в барботёр.Коэффициенты неравномерности: по ТВС – не выше 1,35, по высотным слоям – не выше 1,9. При превышении необходимо провести действия по выравниванию энерговыделения: переместить управляющие стержни при неизменной мощности. Если Kv возрастает в нижней половине АЗ, то увеличивают офсет, и наоборот. Офсет: ,где NB и NH – текущие значения мощности верхней и нижней половин активной зоны, соответственно; N=NB+NH. плюс-минус 10% на номинальной мощности, более точно задаётся диаграммой. Принимает положительные значения, когда мощность верхней половины больше. Чем ниже мощность, тем больший офсет допускается. В эксплуатации офсет корректируют совместной работой ОР СУЗ и водообменом.Активность йода: 3,7·105 Бк/кг; при превышении снизить и стабилизировать мощность, после чего повторить пробы, при отрицательном результате перевести энергоблок в холодное состояние для контроля герметичности всех ТВС по отдельностиПункт №1:**4 балла** – ответ полностью правильный;**3 балла** – ответ частично верен, имеются незначительные ошибки в численных значениях пределов безопасной эксплуатации**2 балла** – ответ частично верен, имеются неточности (например, приведены 3-4 параметра, незначительно нарушена логика в назначении пределов безопасной эксплуатации);**1 балл** – ответ частично верен, имеются неточности (например, приведены 3-4 параметра, нарушена логика в назначении пределов безопасной эксплуатации, не названы измерительные приборы);**0 баллов** – ответ неправильный/отсутствует.Пункт №2:**4 балла –** рассматривается ситуация с выходом 2 параметров за пределы безопасной эксплуатации: ответ полностью правильный;**3 балла –** рассматривается ситуация с выходом 2 параметров за пределы безопасной эксплуатации: ответ частично верен, имеются неточности**2 балла** – рассматривается ситуация с выходом 1 параметра за пределы безопасной эксплуатации: ответ полностью правильный;**1 балл** – рассматривается ситуация с выходом 1 параметра за пределы безопасной эксплуатации: ответ частично верен, имеются неточности;**0 баллов** – ответ неправильный/отсутствует. |

|  |
| --- |
| ЗАДАНИЕ №1.2НА ВЫПОЛНЕНИЕ ТРУДОВЫХ ДЕЙСТВИЙ В МОДЕЛЬНЫХ УСЛОВИЯХ**Трудовая функция:** Обеспечение ядерной, радиационной, технической, пожарной безопасности и охраны труда при работе со свежим и отработавшим ядерным топливом в процессе производства электрической и тепловой энергии на атомных станциях**Трудовое действие (действия):** Оформление документации, необходимой для получения лицензии Ростехнадзора на эксплуатацию энергоблока атомной станции и разрешений на пуски энергоблоков после ремонта и новых энергоблоков**Типовое задание:**Завершен планово-предупредительный ремонт энергоблока. 1. Опишите процедуру оформления разрешения на пуск энергоблока.
2. Перечислите документы, которые необходимо оформить.
3. Приведите содержание этих документов.
4. Оформите перечень потенциально-опасных работ при пуске энергоблока.

**Условия выполнения задания**1. Место (время) выполнения задания *учебная аудитория*2. Максимальное время выполнения задания: 20 мин.**Критерии оценки**Для пунктов №№ 1-3:**2 балл** – представлен правильный ответ;**0 баллов** – ответ неправильный/отсутствует.Для пункта № 4:**4 балла** – представлен правильный ответ;**2 балла** – ответ в-основном верен: ответ неполный, либо имеются неточности, погрешности в терминологии;**1 балл** – ответ частично верен: ответ неполный, а также имеются неточности, погрешности в терминологии;**0 баллов** – ответ неправильный/отсутствует. |

|  |
| --- |
| ЗАДАНИЕ №1.3НА ВЫПОЛНЕНИЕ ТРУДОВЫХ ДЕЙСТВИЙ В МОДЕЛЬНЫХ УСЛОВИЯХ**Трудовая функция:** Обеспечение ядерной, радиационной, технической, пожарной безопасности и охраны труда при работе со свежим и отработавшим ядерным топливом в процессе производства электрической и тепловой энергии на атомных станциях**Трудовое действие (действия):** Контроль ядерной, радиационной, технической, пожарной безопасности и охраны труда при перегрузке, хранении и транспортировке ядерного топлива**Типовое задание:**1. Установите последовательность этапов выполнения транспортно-технологических операций при перегрузке ядерного топлива.
2. Укажите меры по обеспечению ядерной и радиационной безопасности на каждом из перечисленных Вами этапов.
3. Укажите ограничения по облучению персонала в процессе перегрузки, хранения и транспортировке ядерного топлива.
4. Предложите перечень мер по обеспечению ядерной и радиационной безопасности, если:

а) произошло падение СТВС на узле свежего топлива;б) обнаружено прикипание ТВС в опорной конструкции активной зоны при перегрузке;в) выявлена негерметичность ОТВС при контроле сиппинг-методом;г) произошло падение ОТВС в бассейн выдержки.**Условия выполнения задания**1. Место (время) выполнения задания *учебная аудитория*2. Максимальное время выполнения задания: 20 мин.**Критерии оценки**Для пунктов №№ 1-3:**3 балла** – представлен правильный ответ;**1 балл** – ответ в-основном верен: ответ неполный, либо имеются неточности, погрешности в терминологии (не более 10 %), либо перепутаны между собой любые 2 этапа последовательности;**0 баллов** – ответ неправильный/отсутствует.Для пункта № 4:**4 балла –** ответы на все четыре подпункта правильные;**3 балла** – представлены правильные ответы на 3 подпункта;**2 балла** – представлены правильные ответы на 2 подпункта;**1 балл** – представлен правильный ответ на 1 подпункт;**0 баллов** – все 4 ответа неправильные/отсутствуют. |

|  |
| --- |
| ЗАДАНИЕ №2.1НА ВЫПОЛНЕНИЕ ТРУДОВЫХ ДЕЙСТВИЙ В МОДЕЛЬНЫХ УСЛОВИЯХ**Трудовая функция**: Инженерно-физическое сопровождение эксплуатации активной зоны реакторной установки**Трудовое действие (действия)** Градуировка датчиков систем внутриреакторного контроля**Типовое задание:**1. Опишите принцип действия датчиков СВРК.
2. Нарисуйте схему размещения датчиков СВРК.
3. Укажите порядок действий в процессе градуировки датчиков СВРК.
4. Предложите корректирующее действие в случае несовпадения показаний градуируемой термопары и контрольного термометра.
5. Укажите критерии отбраковки детекторов прямого заряда (ДПЗ) нейтронно-измерительных каналов
6. Задача

Вычислите среднее значение и СКО по приведённым значениям замера температур в одной орбите симметрии. Отбраковать чрезмерно большие отклонения. Сделать вывод о необходимости профилактического ремонта системы термоконтроля.Набор замеренных температур, °С: 318,2; 319,9; 318,1; 317,9; 318,5; 318,4; 318,2; 318,6; 319,8; 317,6; 328,8; 317,8; 318,2.**Условия выполнения задания**1. Место (время) выполнения задания *учебная аудитория*2. Максимальное время выполнения задания: 30 мин.**Критерии оценки**Пункты №№ 1-5:**2 балла** – ответ полностью правильный;**1 балл** – ответ частично верен, имеются неточности (не более10 %);**0 баллов** – ответ неправильный/отсутствует.Пункт № 4 (задача):**6 баллов** – ответ полностью правильный – получен верный численный результат, сделан правильный вывод;**3 балла** – ход решения в-целом верен, неверен численный результат, сделан правильный вывод; **2 балла** – ход решения в-целом верен, неверен численный результат, сделан неправильный вывод; **0 баллов** – ответ неправильный/отсутствует. |

|  |
| --- |
| ЗАДАНИЕ №2.2НА ВЫПОЛНЕНИЕ ТРУДОВЫХ ДЕЙСТВИЙ В МОДЕЛЬНЫХ УСЛОВИЯХ**Трудовая функция**: Инженерно-физическое сопровождение эксплуатации активной зоны реакторной установки**Трудовое действие (действия)** Выполнение нейтронно-физических и тепло-гидравлических измерений**Типовое задание:**1. Перечислите приборы, используемые для выполнения нейтронно-физических и гидравлических измерений основных параметров реакторной установки.
2. Опишите принцип действия применяемых датчиков температуры и нейтронного потока.
3. Укажите периодичность выполнения замеров температуры, нейтронного поля, давления первого контура, концентрации борной кислоты.
4. Задача

а) Оценка погрешности результатов измерений: вычислить погрешность измерения тепловой мощности по первому контуру реактора (МВт), если погрешность измерения температуры горячих петель составляет 0,3°С, холодных петель 0,2°С, расхода через петли – 1%. Объёмный расход составляет по петлям 21200, 21350, 20950, 21250 м3/с. Температуры горячей нитки по петлям 321,9; 322,0; 322,1; 322,0°С, холодной нитки по петлям соответственно 291,8; 291,9; 291,9; 291,9°С. б) Укажите, каких ещё сведений не хватает для решения? Воспользуйтесь справочными данными.**Условия выполнения задания**1. Место (время) выполнения задания *учебная аудитория*2. Максимальное время выполнения задания: 30 мин.**Критерии оценки**Пункты №№ 1-3:**2 балла** – ответ полностью правильный;**1 балл** – ответ частично верен, имеются неточности (не более 10 %);**0 баллов** – ответ неправильный/отсутствует.Пункт № 4 (задача):**6 баллов** – ответ полностью правильный – получен верный численный результат;**3 балла** – ход решения верен, неверен численный результат; **0 баллов** – ответ неправильный/отсутствует. |

|  |
| --- |
| ЗАДАНИЕ №2.3НА ВЫПОЛНЕНИЕ ТРУДОВЫХ ДЕЙСТВИЙ В МОДЕЛЬНЫХ УСЛОВИЯХ**Трудовая функция**: Инженерно-физическое сопровождение эксплуатации активной зоны реакторной установки**Трудовое действие (действия)** Расчёт эффектов и коэффициентов реактивности реакторов**Типовое задание:**1. Укажите, какие реактивностные эффекты подлежат расчёту на этапе обоснования топливной загрузки: по каким параметрам и в каких состояниях РУ.
2. Перечислите используемое для этих целей программное обеспечение.
3. Назовите исполнителей данных нейтронно-физических расчётов.
4. Приведите возможную погрешность результатов расчета.
5. Перечислите исходные данные, необходимые для осуществления расчетов.
6. Задача

Вычислите на основании выданных НФХ активной зоны, на сколько см необходимо переместить регулирующую группу, если при неизменной концентрации борной кислоты необходимо снизить мощность реактора ВВЭР-1000 со 100% на 90%, причём известно, что средняя температура первого контура снизится на 3°С. Ксеноновым отравлением пренебрегите.Температурный коэффициент реактивности примите 3·10-4 1/К; быстрый мощностной эффект 5·10-6 1/МВт. Кривая эффективности регулирующей группы приведена на рисунке ниже, начальное положение соответствует 280 см.**Условия выполнения задания**1. Место (время) выполнения задания *учебная аудитория*2. Максимальное время выполнения задания: 30 мин.**Критерии оценки**Пункты №№ 1-5:**2 балла** – ответ полностью правильный;**1 балл** – ответ частично верен, имеются неточности (не более 10 %);**0 баллов** – ответ неправильный/отсутствует.Пункт № 6 (задача):**6 баллов** – ответ полностью правильный – получен верный численный результат;**3 балла** – ход решения верен, неверен численный результат; **0 баллов** – ответ неправильный/отсутствует. |

|  |
| --- |
| ПОРТФОЛИО 2НА ВЫПОЛНЕНИЕ ТРУДОВЫХ ДЕЙСТВИЙ В МОДЕЛЬНЫХ УСЛОВИЯХ**Трудовая функция:** Инженерно-физическое сопровождение эксплуатации активной зоны реакторной установки**Типовое задание:**1. Перечислите основные функции, режимы работы и входные данные программного комплекса «КАРУНД».
2. Продемонстрируйте вариант наглядного представления оперативному персоналу информации о состоянии активной зоны РУ ВВЭР-1000 и ПО СВРК.

**Условия выполнения задания**1. Место (время) представления задания *учебная аудитория*2. Максимальное время выполнения задания: 0 мин.\***Критерии оценки**Пункт № 1:**3 балла** – ответ полностью правильный;**2 балла** – не указан/указан неверно 1 перечень из 3 (основные функции/режимы работы/входные данные)**1 балл** – не указаны/указаны неверно 2 перечня из 3 (основные функции/режимы работы/входные данные)**0 баллов** – ответ неправильный/отсутствует.Пункт № 2:**2 балла** – ответ полностью правильный – информация представлена корректно (наглядно, адекватно требуемому запросу);**1 балл** – ответ частично правильный – информация представлена не совсем корректно (отсутствует наглядность, информация неадекватна требуемому запросу);**0 баллов** – ответ неправильный/отсутствует. |

|  |
| --- |
| ЗАДАНИЕ №3.1НА ВЫПОЛНЕНИЕ ТРУДОВЫХ ДЕЙСТВИЙ В МОДЕЛЬНЫХ УСЛОВИЯХ**Трудовая функция**: Поддержание работоспособности систем, оборудования, средств измерения, контроля, управления, автоматики, вычислительной техники и оргтехники**Трудовое действие (действия):** Проведение обходов и осмотров систем, оборудования и помещений**Типовое задание:**1. Указать цели проведения обходов и осмотров систем, оборудования и помещений.
2. Составить перечень систем и оборудования, подлежащих осмотру.
3. Составить схему маршрута обхода.
4. Указать периодичность обходов и порядок проведения осмотра систем и оборудования.

**Условия выполнения задания**1. Место (время) выполнения задания *учебная аудитория*2. Максимальное время выполнения задания: 20 мин.**Критерии оценки**Для пунктов №№ 1-4:**2 балла** – представлен правильный ответ; **1 балл** – ответ частично верен: ответ неполный, имеются неточности, погрешности в отображении схем, в терминологии, либо перепутаны между собой любые 2 этапа последовательности;**0 баллов** – ответ неправильный/отсутствует. |

|  |
| --- |
| ЗАДАНИЕ №3.2НА ВЫПОЛНЕНИЕ ТРУДОВЫХ ДЕЙСТВИЙ В МОДЕЛЬНЫХ УСЛОВИЯХ**Трудовая функция**: Поддержание работоспособности систем, оборудования, средств измерения, контроля, управления, автоматики, вычислительной техники и оргтехники**Трудовое действие (действия**) Входной контроль новых систем и оборудования**Типовое задание:**1. Установите последовательность действий в процессе проведения входного контроля новых систем и оборудования.
2. Укажите, каким образом фиксируются результаты входного контроля.
3. Предложите порядок действий при обнаружении в процессе входного контроля:

а) нарушения упаковки или консервации;б) механических повреждений основного металла поставленных деталейв) незаполненных граф в паспорте поставленного оборудования. **Условия выполнения задания**1. Место (время) выполнения задания *учебная аудитория*2. Максимальное время выполнения задания: 20 мин.**Критерии оценки**Для пунктов №№ 1-2:**2 балла** – представлен правильный ответ; **1 балл** – ответ частично верен: имеются неточности (не более 10 %), погрешности в терминологии либо перепутаны между собой любые 2 этапа последовательности;**0 баллов** – ответ неправильный/отсутствует.Для пункта № 3:**3 балла** – предложен правильный порядок действий для всех случаев (а), б), в));**2 балла** – правильный порядок действий предложен для любых двух случаев, в третьем случае он не верен;**1 балл** – правильный порядок действий предложен для одного любого случаев, в двух случаях он не верен.б) механических повреждений основного металла поставленных деталейв) незаполненных граф в паспорте поставленного оборудования. **Условия выполнения задания**1. Место (время) выполнения задания *учебная аудитория*2. Максимальное время выполнения задания: 20 мин.**Критерии оценки**Для пунктов №№ 1-2:**2 балла** – представлен правильный ответ; **1 балл** – ответ частично верен: имеются неточности (не более 10 %), погрешности в терминологии либо перепутаны между собой любые 2 этапа последовательности;**0 баллов** – ответ неправильный/отсутствует.Для пункта № 3:**3 балла** – предложен правильный порядок действий для всех случаев ( а), б), в));**2 балла** – правильный порядок действий предложен для любых двух случаев, в третьем случае он не верен;**1 балл** – правильный порядок действий предложен для одного любого случаев, в двух случаях он не верен.**0 баллов** – не представлено ни одного правильного ответа |

|  |
| --- |
| ПОРТФОЛИО 3НА ВЫПОЛНЕНИЕ ТРУДОВЫХ ДЕЙСТВИЙ В МОДЕЛЬНЫХ УСЛОВИЯХ**Трудовая функция:** Поддержание работоспособности систем, оборудования, средств измерения, контроля, управления, автоматики, вычислительной техники и оргтехники**Типовое задание:**Представить информацию о необходимости внедрения новой, усовершенствованной аппаратуры для измерений нейтронно-физических характеристик РУ. Информацию представить в виде перечня необходимых для замены устройств и их характеристик (наименование устройств, марка, физические принципы работы, объект измерений, измеряемые величины с указанием диапазонов, обоснование замены/восполнения имеющегося оборудования).**Условия выполнения задания**1. Место (время) представления задания *учебная аудитория*2. Максимальное время выполнения задания: 0 мин.\***Критерии оценки****5 баллов** – представлен развёрнутый перечень, содержащий наименование устройств, марку, физические принципы работы, объект измерений, измеряемые величины с указанием диапазонов, обоснование замены/восполнения имеющегося оборудования;**4 балла** - представлен перечень, содержащий вышеупомянутые характеристики оборудования без обоснования замены/восполнения имеющегося оборудования;**3 балла** - представленный перечень оборудования не содержит части вышеупомянутых характеристик;**2 балла** – в перечне представлено 1-2 прибора без подробного описания характеристик приборов (только с указанием объекта измерений);**1 балл** - в перечне представлено 1-2 прибора без описания характеристик;**0 баллов** – документ не представлен |

13. Правила обработки результатов профессионального экзамена и принятия

решения о соответствии квалификации соискателя требованиям к квалификации:

1. Для оценки результатов сдачи практической части экзамена используется шкала от 0 до 100 баллов.
2. Минимальный продемонстрированный соискателем результат, достаточный для принятия положительного решения относительно прохождения им практической части экзамена, соответствует 60 % от максимального значения для каждой трудовой функции, включая результаты оценки портфолио (если таковые представлены).

**\*ПОРТФОЛИО:**

1. С требованиями к портфолио соискатель должен быть ознакомлен заблаговременно.
2. Материал, предоставляемый соискателем в качестве портфолио, должен быть скреплён подписью руководителя/начальника соискателя соответствующего уровня и заверен печатью организации.
3. Представление материалов портфолио в экзаменационную/сертификационную комиссию производится во время проведения практической части сертификационного экзамена.

**Таблица оценки результатов прохождения практической части экзамена**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Трудовая функция 1** | **Трудовая функция 2** | **Трудовая функция 3** |
| Задание 1.1. | **Баллы** | Задание 2.1. | **Баллы** | Задание 3.1. | **Баллы** |
| Max | Min | Max | Min | Max | Min |
| *№1* | 2 | 1,2 | *№1* | 2 | 1,2 | *№1* | 2 | 1,2 |
| *№2* | 2 | 1,2 | *№2* | 2 | 1,2 | *№2* | 2 | 1,2 |
| *№3* | 2 | 1,2 | *№3* | 2 | 1,2 | *№3* | 2 | 1,2 |
| *№4* | 4 | 2,4 | *№4* | 2 | 1,2 | *№4* | 2 | 1,2 |
| Задание 1.2. |   |   | *№5* | 2 | 1,2 | Задание 3.2. |   |   |
| *№1* | 2 | 0,6 | *№6* | 4 | 2,4 | *№1* | 2 | 1,2 |
| *№2* | 2 | 0,6 | Задание 2.2. |   |   | *№2* | 2 | 1,2 |
| *№3* | 2 | 0,6 | *№1* | 2 | 1,2 | *№3* | 3 | 1,8 |
| *№4* | 4 | 1,8 | *№2* | 2 | 1,2 | Портфолио 3 | 5 | 3 |
| Задание 1.3. |   |   | *№3* | 2 | 1,2 |  |  |  |
| *№1* | 3 | 1,8 | *№4* | 6 | 3,6 |  |  |  |
| *№2* | 3 | 1,8 | Задание 2.3. |   |   |  |  |  |
| *№3* | 3 | 1,8 | *№1* | 2 | 1,2 |  |  |  |
| *№4* | 4 | 1,8 | *№2* | 2 | 1,2 |  |  |  |
|  |  |  | *№3* | 2 | 1,2 |  |  |  |
|  |  |  | *№4* | 2 | 1,2 |  |  |  |
|  |  |  | *№5* | 2 | 1,2 |  |  |  |
|  |  |  | *№6* | 6 | 3,6 |  |  |  |
|  |  |  | Портфолио 2 | 5 | 3 |  |  |  |
| ВСЕГО | **33** | **20** |   | **47** | **28** |   | **20** | **12** |
| ИТОГО | **100** | **60** |

13. Положительное решение о соответствии квалификации соискателя требованиям к квалификации по квалификации *Инженер –теплофизик*

\_\_ Инженер-теплофизик ядерно-физической лаборатории в области атомной энергетики (6 уровень квалификации)\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

(наименование квалификации)

принимается при условии, что

***соискатель набрал не мене24 баллов на теоретической части экзамена и не менее 60 баллов на практической части экзамена***\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

(указывается, при каких результатах выполнения задания профессиональный экзамен считается пройденным положительно)

14. Перечень нормативных правовых и иных документов, использованных при подготовке комплекта оценочных средств (при наличии):

1. Требования к содержанию отчета по обоснованию безопасности атомной станции с реакторами типа ВВЭР. ПНАЭ Г-01-036-95 (НП-006-98), с изменением № 1, внесенным постановлением Госатомнадзора России от 01.06. 1996 г.; с изменением № 2, внесенным постановлением Ростехнадзора от 20.12.2005 г., № 13
2. Требования к содержанию отчета по обоснованию безопасности атомных станций с реакторами на быстрых нейтронах. НП-018-05
3. Типовая программа инспекций состояния радиационной безопасности при эксплуатации атомных станций. РД-04-30-2004
4. Общие положения обеспечения безопасности атомных станций. НП-001-15 (ПНАЭ г - 01 - 011 - 97)
5. Правила безопасности при хранении и транспортировании ядерного топлива на объектах использования атомной энергии. НП-061-05
6. Правила ядерной безопасности реакторных установок атомных станций. НП-082-07
7. Требования к системам физической защиты ядерных материалов, ядерных установок и пунктов хранения ядерных материалов. НП-083-15

1. В соответствии с Приложением «Структура оценочных средств» к Положению о разработке оценочных

средств для проведения независимой оценки квалификации, утвержденному приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 1 ноября 2016 г. N 601н [↑](#footnote-ref-1)
2. Для проведения теоретического этапа экзамена используются следующие типы тестовых заданий: с выбором ответа; с открытым ответом; на установление соответствия; на установление последовательности. Типы заданий теоретического этапа экзамена выбираются разработчиками оценочных средств в зависимости от особенностей оцениваемой квалификации [↑](#footnote-ref-2)
3. Для проведения практического этапа профессионального экзамена используются два типа заданий: задание на выполнение трудовых функций, трудовых действий в реальных или модельных условиях; портфолио [↑](#footnote-ref-3)