

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Обнинский институт атомной энергетики –

филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования

«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

(ИАТЭ НИЯУ МИФИ)

ОТДЕЛЕНИЕ ЯДЕРНОЙ ФИЗИКИ И ТЕХНОЛОГИЙ

Одобрено на заседании

Ученого совета ИАТЭ

НИЯУ МИФИ

Протокол от 24.04.2023 №23.4

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

по дисциплине

Принципы обеспечения безопасности АЭС

название дисциплины

для направления подготовки

14.03.01 Ядерная энергетика и теплофизика

код и направления подготовки

образовательная программа

Монтаж, наладка и ремонт оборудования АЭС

Форма обучения: очная

г. Обнинск 2023 г.

Область применения

Фонд оценочных средств (ФОС) – является обязательным приложением к рабочей программе дисциплины «Принципы обеспечения безопасности АЭС» и обеспечивает проверку освоения планируемых результатов обучения (компетенций и их индикаторов) посредством мероприятий текущей и промежуточной аттестации по дисциплине.

Цели и задачи фонда оценочных средств

Целью Фонда оценочных средств является установление соответствия уровня подготовки обучающихся требованиям федерального государственного образовательного стандарта.

Для достижения поставленной цели Фондом оценочных средств по дисциплине «Принципы обеспечения безопасности АЭС» решаются следующие задачи:

- контроль и управление процессом приобретения обучающимися знаний, умений и навыков, предусмотренных в рамках данной дисциплины;
- контроль и оценка степени освоения компетенций, предусмотренных в рамках данной дисциплины;
- обеспечение соответствия результатов обучения задачам будущей профессиональной деятельности через совершенствование традиционных и внедрение инновационных методов обучения в образовательный процесс в рамках данной дисциплины.

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

1.1. В результате освоения ОП бакалавриата обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

<i>Код компетенций</i>	<i>Наименование компетенции</i>	<i>Код и наименование индикатора достижения компетенции</i>
ОПК-4	Способен использовать в профессиональной деятельности современные информационные системы, анализировать возникающие при этом опасности и угрозы, соблюдать основные требования информационной безопасности, в том числе защиты государственной тайны	З-ОПК-4 Знать: системы хранения информации, требования информационной безопасности, включая защиту государственной тайны; У-ОПК-4 Уметь: использовать информационные системы и анализировать возникающие при этом опасности и угрозы; В-ОПК-4 Владеть: навыками соблюдения основных требований информационной безопасности, в том числе защиты государственной тайны
ПК-12	Способен применять нормы и правила ядерной, радиационной, технической и пожарной безопасности	З-ПК-12 Знать: нормы и правила ядерной, радиационной, технической и пожарной безопасности; У-ПК-12 Уметь: применять нормы и правила ядерной, радиационной, технической и пожарной безопасности; В-ПК-12 Владеть: навыками применения норм и правил ядерной, радиационной, технической и пожарной безопасности.
ПК-15	Способен выбирать оборудование для замены и обеспечивать проведение мероприятий по устранению выявленных недостатков в процессе эксплуатации	З-ПК-15 Знать: оборудование для замены и обеспечения проведения мероприятий по устранению выявленных недостатков в процессе эксплуатации; У-ПК-15 Уметь: выбирать оборудование для замены и обеспечивать проведение мероприятий по устранению выявленных недостатков в процессе эксплуатации; В-ПК-15 Владеть: навыками выбирать оборудование для замены и обеспечивать проведение мероприятий по устранению выявленных недостатков в процессе эксплуатации.

УКЦ-1	Способен в цифровой среде использовать различные цифровые средства, позволяющие во взаимодействии с другими людьми достигать поставленных целей	<p>З-УКЦ-1 Знать: современные информационные технологии и цифровые средства коммуникации, в том числе отечественного производства, а также основные приемы и нормы социального взаимодействия и технологии межличностной и групповой коммуникации с использованием дистанционных технологий;</p> <p>У-УКЦ-1 Уметь: выбирать современные информационные технологии и цифровые средства коммуникации, в том числе отечественного производства, а также устанавливать и поддерживать контакты, обеспечивающие успешную работу в коллективе и применять основные методы и нормы социального взаимодействия для реализации своей роли и взаимодействия внутри команды с использованием дистанционных технологий;</p> <p>В-УКЦ-1 Владеть: навыками применения современных информационных технологий и цифровых средств коммуникации, в том числе отечественного производства, а также методами и приемами социального взаимодействия и работы в команде с использованием дистанционных технологий.</p>
УКЦ-2	Способен искать нужные источники информации и данные, воспринимать, анализировать, запоминать и передавать информацию с использованием цифровых средств, а также с помощью алгоритмов при работе с полученными из различных источников данными с целью эффективного использования полученной информации для решения задач	<p>З-УКЦ-2 Знать: методики сбора и обработки информации с использованием цифровых средств, а также актуальные российские и зарубежные источники информации в сфере профессиональной деятельности, принципы, методы и средства решения стандартных задач профессиональной деятельности с использованием цифровых средств и с учетом основных требований информационной безопасности;</p> <p>У-УКЦ-2 Уметь: применять методики поиска, сбора и обработки информации; с использованием цифровых средств, осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников, и решать стандартные задачи</p>

		<p>профессиональной деятельности с использованием цифровых средств и с учетом основных требований информационной безопасности;</p> <p>В-УКЦ-2 Владеть: методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации с использованием цифровых средств для решения поставленных задач, навыками подготовки обзоров, аннотаций, составления рефератов, научных докладов, публикаций и библиографии по научно-исследовательской работе с использованием цифровых средств и с учетом требований информационной безопасности.</p>
УКЦ-3	<p>Способен ставить себе образовательные цели под возникающие жизненные задачи, подбирать способы решения и средства развития (в том числе с использованием цифровых средств) других необходимых компетенций</p>	<p>З-УКЦ-3 Знать: основные приемы эффективного управления собственным временем, основные методики самоконтроля, саморазвития и самообразования на протяжении всей жизни с использованием цифровых средств;</p> <p>У-УКЦ-3 Уметь: эффективно планировать и контролировать собственное время, использовать методы саморегуляции, саморазвития и самообучения в течение всей жизни с использованием цифровых средств;</p> <p>В-УКЦ-3 Владеть: методами управления собственным временем, технологиями приобретения, использования и обновления социокультурных и профессиональных знаний, умений, и навыков; методиками саморазвития и самообразования в течение всей жизни с использованием цифровых средств.</p>
УКЕ-1	<p>Способен использовать знания естественнонаучных дисциплин, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в поставленных задачах</p>	<p>З-УКЕ-1 Знать: основные законы естественнонаучных дисциплин, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования;</p> <p>У-УКЕ-1 Уметь: использовать математические методы в технических приложениях, рассчитывать основные числовые характеристики случайных величин, решать основные задачи</p>

		математической статистики; решать типовые расчетные задачи; В-УКЕ-1 Владеть: методами математического анализа и моделирования; методами решения задач анализа и расчета характеристик физических систем, основными приемами обработки экспериментальных данных, методами работы с прикладными программными продуктами.
--	--	--

1.2. Этапы формирования компетенций в процессе освоения ОП бакалавриата

Компоненты компетенций, как правило, формируются при изучении нескольких дисциплин, а также в немалой степени в процессе прохождения практик, НИР и во время самостоятельной работы обучающегося. Выполнение и защита ВКР являются видом учебной деятельности, который завершает процесс формирования компетенций.

Этапы формирования компетенции в процессе освоения дисциплины:

- **начальный** этап – на этом этапе формируются знаниевые и инструментальные основы компетенции, осваиваются основные категории, формируются базовые умения. Студент воспроизводит термины, факты, методы, понятия, принципы и правила; решает учебные задачи по образцу;
- **основной** этап – знания, умения, навыки, обеспечивающие формирование компетенции, значительно возрастают, но еще не достигают итоговых значений. На этом этапе студент осваивает аналитические действия с предметными знаниями по дисциплине, способен самостоятельно решать учебные задачи, внося коррективы в алгоритм действий, осуществляя коррекцию в ходе работы, переносит знания и умения на новые условия;
- **завершающий** этап – на этом этапе студент достигает итоговых показателей по заявленной компетенции, то есть осваивает весь необходимый объем знаний, овладевает всеми умениями и навыками в сфере заявленной компетенции. Он способен использовать эти знания, умения, навыки при решении задач повышенной сложности и в нестандартных условиях.

Этапы формирования компетенций в ходе освоения дисциплины отражаются в тематическом плане (см. РПД).

1.3. Связь между формируемыми компетенциями и формами контроля их освоения

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Индикатор достижения компетенции	Наименование оценочного средства текущей и промежуточной аттестации
Текущая аттестация, 7 семестр			
1.	Инженерные вопросы безопасности существующих и перспективных реакторов, барьеры безопасности.	3-ОПК-4; У-ОПК-4; В-ОПК-4; 3-ПК-12; У-ПК-12; В-ПК-12; 3-ПК-15; У-ПК-15; В-ПК-15; 3-УКЦ-1; У-УКЦ-1; В-УКЦ-1; 3-УКЦ-2; У-УКЦ-2; В-УКЦ-2; 3-УКЦ-3; У-УКЦ-3; В-УКЦ-3; 3-УКЕ-1; У-УКЕ-1; В-УКЕ-1	Коллоквиум, контрольная
2.	Анализ крупных аварий на атомных станциях.	3-ОПК-4; У-ОПК-4; В-ОПК-4; 3-ПК-12; У-ПК-12; В-ПК-12; 3-ПК-15; У-ПК-15; В-ПК-15; 3-УКЦ-1; У-УКЦ-1; В-УКЦ-1; 3-УКЦ-2; У-УКЦ-2; В-УКЦ-2; 3-УКЦ-3; У-УКЦ-3; В-УКЦ-3; 3-УКЕ-1; У-	Коллоквиум

		УКЕ-1; В-УКЕ-1	
3.	Концепция внутренней безопасности.	3-ОПК-4; У-ОПК-4; В-ОПК-4; 3-ПК-12; У-ПК-12; В-ПК-12; 3-ПК-15; У-ПК-15; В-ПК-15; 3-УКЦ-1; У-УКЦ-1; В-УКЦ-1; 3-УКЦ-2; У-УКЦ-2; В-УКЦ-2; 3-УКЦ-3; У-УКЦ-3; В-УКЦ-3; 3-УКЕ-1; У-УКЕ-1; В-УКЕ-1	Коллоквиум
4.	Вероятностный анализ безопасности (ВАБ).	3-ОПК-4; У-ОПК-4; В-ОПК-4; 3-ПК-12; У-ПК-12; В-ПК-12; 3-ПК-15; У-ПК-15; В-ПК-15; 3-УКЦ-1; У-УКЦ-1; В-УКЦ-1; 3-УКЦ-2; У-УКЦ-2; В-УКЦ-2; 3-УКЦ-3; У-УКЦ-3; В-УКЦ-3; 3-УКЕ-1; У-УКЕ-1; В-УКЕ-1	Коллоквиум, контрольная, отчет по лабораторной работе
5.	Элементы теории вероятностей.	3-ОПК-4; У-ОПК-4; В-ОПК-4; 3-ПК-12; У-ПК-12; В-ПК-12; 3-ПК-15; У-ПК-15; В-ПК-15; 3-УКЦ-1; У-УКЦ-1; В-УКЦ-1; 3-УКЦ-2; У-УКЦ-2; В-УКЦ-2; 3-УКЦ-3; У-УКЦ-3; В-УКЦ-3; 3-УКЕ-1; У-УКЕ-1; В-УКЕ-1	Коллоквиум, контрольная
6.	Основные понятия теории надежности и их приложение к ядерным установкам.	3-ОПК-4; У-ОПК-4; В-ОПК-4; 3-ПК-12; У-ПК-12; В-ПК-12; 3-ПК-15; У-ПК-15; В-ПК-15; 3-УКЦ-1; У-УКЦ-1; В-УКЦ-1; 3-УКЦ-2; У-УКЦ-2; В-УКЦ-2; 3-УКЦ-3; У-УКЦ-3; В-УКЦ-3; 3-УКЕ-1; У-УКЕ-1; В-УКЕ-1	Коллоквиум, контрольная, отчет по лабораторной работе
7.	Методы оценки надежности ЯЭУ.	3-ОПК-4; У-ОПК-4; В-ОПК-4; 3-ПК-12; У-ПК-12; В-ПК-12; 3-ПК-15; У-ПК-15; В-ПК-15; 3-УКЦ-1; У-УКЦ-1; В-УКЦ-1; 3-УКЦ-2; У-УКЦ-2; В-УКЦ-2; 3-УКЦ-3; У-УКЦ-3; В-УКЦ-3; 3-УКЕ-1; У-УКЕ-1; В-УКЕ-1	Коллоквиум, контрольная, отчет по лабораторной работе
Промежуточная аттестация, 7 семестр			
	Экзамен	3-ОПК-4; У-ОПК-4; В-ОПК-4; 3-ПК-12; У-ПК-12; В-ПК-12; 3-ПК-15; У-ПК-15; В-ПК-15; 3-УКЦ-1; У-УКЦ-1; В-УКЦ-1; 3-УКЦ-2; У-УКЦ-2; В-УКЦ-2; 3-УКЦ-3; У-УКЦ-3; В-УКЦ-3; 3-УКЕ-1; У-УКЕ-1; В-УКЕ-1	Вопросы к экзамену

2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Конечными результатами освоения программы дисциплины являются сформированные когнитивные дескрипторы «знать», «уметь», «владеть», расписанные по отдельным компетенциям, которые приведены в п.1.1. Формирование этих дескрипторов происходит в процессе изучения дисциплины по этапам в рамках различного вида учебных занятий и самостоятельной работы.

Выделяются три уровня сформированности компетенций на каждом этапе: пороговый, продвинутый и высокий.

Уровни	Содержательное описание уровня	Основные признаки выделения уровня	БРС, % освоения	ECTS/Пятибалльная шкала для оценки экзамена/зачета
Высокий <i>Все виды компетенций сформированы на высоком уровне в соответствии с целями и задачами дисциплины</i>	Творческая деятельность	<i>Включает нижестоящий уровень.</i> Студент демонстрирует свободное обладание компетенциями, способен применить их в нестандартных ситуациях: показывает умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу теоретического или прикладного характера на основе изученных методов, приемов, технологий	90-100	A/ Отлично/ Зачтено
Продвинутый <i>Все виды компетенций сформированы на продвинутом уровне в соответствии с целями и задачами дисциплины</i>	Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессиональной деятельности, нежели по образцу, большей долей самостоятельности и инициативы	<i>Включает нижестоящий уровень.</i> Студент может доказать владение компетенциями: демонстрирует способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику применения.	85-89	B/ Очень хорошо/ Зачтено
			75-84	C/ Хорошо/ Зачтено
Пороговый <i>Все виды компетенций сформированы на пороговом уровне</i>	Репродуктивная деятельность	Студент демонстрирует владение компетенциями в стандартных ситуациях: излагает в пределах задач курса теоретически и практически контролируемый материал.	65-74	D/Удовлетворительно/ Зачтено
			60-64	E/Посредственно /Зачтено
Ниже порогового	Отсутствие признаков порогового уровня: компетенции не сформированы. Студент не в состоянии продемонстрировать обладание компетенциями в стандартных ситуациях.		0-59	Неудовлетворительно/ Незачтено

Оценивание результатов обучения студентов по дисциплине осуществляется по регламенту текущего контроля и промежуточной аттестации.

Критерии оценивания компетенций на каждом этапе изучения дисциплины для каждого вида оценочного средства и приводятся в п. 4 ФОС. Итоговый уровень сформированности компетенции при изучении дисциплины определяется по таблице. При этом следует понимать, что граница между уровнями для конкретных результатов освоения образовательной программы может смещаться.

Уровень сформированности компетенции	Текущий контроль	Промежуточная аттестация
высокий	высокий	высокий
	<i>продвинутый</i>	<i>высокий</i>
	<i>высокий</i>	<i>продвинутый</i>
продвинутый	<i>пороговый</i>	<i>высокий</i>
	<i>высокий</i>	<i>пороговый</i>
	продвинутый	продвинутый
	<i>продвинутый</i>	<i>пороговый</i>
	<i>пороговый</i>	<i>продвинутый</i>
пороговый	пороговый	пороговый
ниже порогового	пороговый	ниже порогового
	ниже порогового	-

3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

– Итоговая аттестация по дисциплине является интегральным показателем качества теоретических и практических знаний и навыков обучающихся по дисциплине и складывается из оценок, полученных в ходе текущей и промежуточной аттестации.

– Текущая аттестация в семестре проводится с целью обеспечения своевременной обратной связи, для коррекции обучения, активизации самостоятельной работы обучающихся.

– Промежуточная аттестация предназначена для объективного подтверждения и оценивания достигнутых результатов обучения после завершения изучения дисциплины.

– Текущая аттестация осуществляется два раза в семестр:

○ контрольная точка № 1 (КТ № 1) – выставляется в электронную ведомость не позднее 8 недели учебного семестра. Включает в себя оценку мероприятий текущего контроля аудиторной и самостоятельной работы обучающегося по разделам/темам учебной дисциплины с 1 по 8 неделю учебного семестра.

○ контрольная точка № 2 (КТ № 2) – выставляется в электронную ведомость не позднее 16 недели учебного семестра. Включает в себя оценку мероприятий текущего контроля аудиторной и самостоятельной работы обучающегося по разделам/темам учебной дисциплины с 9 по 16 неделю учебного семестра.

– Результаты текущей и промежуточной аттестации подводятся по шкале балльно-рейтинговой системы.

Этап рейтинговой системы / Оценочное средство	Неделя	Балл	
		Минимум*	Максимум**
Текущая аттестация	1-16	36 - 60% от максимума	60
Контрольная точка № 1	7-8	18 (60% от 30)	30
Коллоквиум	3	5	7
Коллоквиум	5	5	7
Коллоквиум	7	5	7
Коллоквиум	8	3	9
Контрольная точка № 2	15-16	18 (60% от 30)	30
Контрольная работа	15	18	30

Промежуточная аттестация	-	24 – (60% 40)	40
Экзамен	-		
<i>Вопрос 1</i>	-	12	20
<i>Вопрос 2</i>	-	12	20
ИТОГО по дисциплине		60	100

* - Минимальное количество баллов за оценочное средство – это количество баллов, набранное обучающимся, при котором оценочное средство засчитывается, в противном случае обучающийся должен ликвидировать появившуюся академическую задолженность по текущей или промежуточной аттестации. Минимальное количество баллов за текущую аттестацию, в т.ч. отдельное оценочное средство в ее составе, и промежуточную аттестацию составляет 60% от соответствующих максимальных баллов.

4. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков

Обнинский институт атомной энергетики –

филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования

«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

(ИАТЭ НИЯУ МИФИ)

ОТДЕЛЕНИЕ ЯДЕРНОЙ ФИЗИКИ И ТЕХНОЛОГИЙ

Направление подготовки **14.03.01 «Ядерная энергетика и теплофизика»**

Образовательная программа **«Монтаж, наладка и ремонт оборудования АЭС»**

Дисциплина **Принципы обеспечения безопасности АЭС**

ВОПРОСЫ К ЭКЗАМЕНУ

- 1 Факторы потенциальной опасности в ядерной энергетике
- 2 Сколько нейтронов в ядерном реакторе и почему?
- 3 Откуда берутся запаздывающие нейтроны? Их роль в динамике ядерных реакторов
- 4 Что такое коэффициент размножения нейтронов
- 5 Структура нормативно-технической документации по безопасности в ядерных технологиях
- 6 Общие требования на средства воздействия на реактивность во всех ПБЯ
- 7 Специфические требования в ПБЯ для энергетических реакторов
- 8 Специфические требования в ПБЯ для критическихборок
- 9 Дайте физическую интерпретацию лог-нормального распределения
- 10 Дайте все физические интерпретации экспоненциального распределения, которые Вы знаете
- 11 Дайте физическую интерпретацию распределения Пуассона
- 12 Дайте физическую интерпретацию распределения Вейбулла
- 13 Следствием чего является гауссовское распределение?
- 14 Дайте определения независимости и несовместности событий. В чем между ними разница?
- 15 Дайте физическую интерпретацию общего распределения Эрланга
- 16 Какими свойствами обладает простейший нестационарный поток?
- 17 Запишите формулу для средней наработки на отказ и объясните ее смысл
- 18 Дайте качественное определение надежности
- 19 Дайте определение надежности в узком смысле
- 20 Какими свойствами обладает простейший поток отказов? Объясните их смысл
- 21 Дайте определение работоспособности и отказа
- 22 Дайте физическую интерпретацию гамма-распределению
- 23 Как учитывается надежность переключателя при резервировании переключением на запасной элемент?
- 24 Назовите основные этапы расчета надежности систем
- 25 Запишите формулу для вероятности несрабатывания на одно требование. Объясните его смысл.

- 26 Как отличаются опасность отказа и параметр потока отказов? Запишите формулы для них и объясните их смысл
- 27 Какая разница между последовательным и параллельным соединениями элементов?
- 28 Дайте физическую интерпретацию специального распределения Эрланга
- 29 Как оценивается надежность системы при резервировании голосованием? Как оценить показатели надежности элементов и систем, отказов которых не наблюдалось?
- 30 Как проводится расчет норм надежности?
- 31 Какая разница между вероятностью работоспособного состояния и надежностью в узком смысле?
- 32 Запишите и объясните общую модель "параметр-граница работоспособности"
- 33 Физический смысл усеченности лог-нормального закона распределения
- 34 Перечислите специфические требования на АЗ для исследовательских реакторов и РУ АС
- 35 Какие способы оценки показателей надежности для элементов расчета надежности Вы знаете?
- 36 Дайте определение риска. Объясните его смысл.
- 37 Какая разница между деревом отказов и деревом событий? Приведите примеры
- 38 Перечислите основные этапы аварии на IV блоке ЧАЭС
- 40 Основные уроки по аварии на IV блоке ЧАЭС
- 41 Назовите основные типы аварий, опасные для активной зоны реактора
- 42 Что должен был сделать и не сделал персонал, чтобы предотвратить аварию на ТМІ? Объясните смысл фундаментальных принципов управления при обеспечении безопасности РУ
- 43 Какого типа авария реализовалась на IV блоке ЧАЭС? Основные этапы ее протекания
- 44 Какие недостатки каналов СУЗ РБМК оказались причиной аварии на IV блоке ЧАЭС?
- 45 Какого типа авария реализовалась на ТМІ? Основные этапы ее протекания
- 47 Перечислите основные этапы аварии на ТМІ
- 48 Какие недостатки в проектных расчетах стали причиной аварии на IV блоке ЧАЭС?
- 49 Назовите и объясните смысл общих требований на АЗ для любых РУ
- 50 Перечислите требования к средствам воздействия на реактивность для любых РУ
- 51 Какие пункты правил были нарушены при проектировании реакторов РБМК?
- 52 Основные выводы по аварии на IV блоке ЧАЭС
- 53 Объясните смысл фундаментальных принципов глубокоэшелонированной защиты при обеспечении безопасности РУ
- 54 Нарушил ли персонал регламент эксплуатации реактора IV блока ЧАЭС? Если да, то в чем именно?
- 55 Объясните смысл фундаментальных технических принципов при обеспечении безопасности РУ
- 56 Перечислите специфические требования на АЗ для критстендов
- 57 Для чего необходимо строить деревья отказов и как это делается?
- 58 Для чего необходимо строить деревья событий и как это делается?
- 59 Что такое ВАБ? Его уровни
- 60 Какова взаимосвязь между деревьями отказов и деревьями событий?
- 61 Что должен был сделать и не сделал персонал для предотвращения аварии на IV блоке ЧАЭС?
- 62 По какому типовому сценарию развиваются катастрофы?
- 63 Как учитывается возможность контроля исправности при оценках надежности приборов?

- 64 Что такое системы, важные для безопасности?
- 65 Перечислите системы безопасности, которые Вы знаете?
- 66 Какая разница между проектной и запроектной авариями?
Как связаны нарушения нормальной эксплуатации с нарушением пределов для параметров?
- 67 Перечислите технические принципы построения систем безопасности и объясните их смысл

б) критерии оценивания компетенций (результатов):

В критерии оценки знаний по зачету входят:

1. уровень освоения студентом материала, предусмотренного учебной программой;
2. полнота и правильность ответа, степень осознанности, понимания изученного;
3. обоснованность, четкость, краткость изложения ответа;

ответы на дополнительные вопросы.

в) описание шкалы оценивания:

Оценка	Критерии оценки
Отлично 36-40	Студент должен: - продемонстрировать глубокое и прочное усвоение знаний программного материала; - исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно изложить теоретический материал; - правильно формулировать определения; - продемонстрировать умения самостоятельной работы с литературой; - уметь сделать выводы по излагаемому материалу.
Хорошо 30-35	Студент должен: - продемонстрировать достаточно полное знание программного материала; - продемонстрировать знание основных теоретических понятий; достаточно последовательно, грамотно и логически стройно излагать материал; - продемонстрировать умение ориентироваться в литературе; - уметь сделать достаточно обоснованные выводы по излагаемому материалу.
Удовлетворительно 25-29	Студент должен: - продемонстрировать общее знание изучаемого материала; - показать общее владение понятийным аппаратом дисциплины; - уметь строить ответ в соответствии со структурой излагаемого вопроса; - знать основную рекомендуемую программой учебную литературу.
Неудовлетворительно 24 и меньше	Студент демонстрирует: - незнание значительной части программного материала; - не владение понятийным аппаратом дисциплины; - существенные ошибки при изложении учебного материала; - неумение строить ответ в соответствии со структурой излагаемого вопроса; - неумение делать выводы по излагаемому материалу.

ОТДЕЛЕНИЕ ЯДЕРНОЙ ФИЗИКИ И ТЕХНОЛОГИЙ

Направление подготовки	14.03.01 «Ядерная энергетика и теплофизика»
Образовательная программа	«Монтаж, наладка и ремонт оборудования АЭС»
Дисциплина	<u>Принципы обеспечения безопасности АЭС</u>

КОМПЛЕКТ ЗАДАНИЙ ДЛЯ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ

Задача № 1

Докажите закон поглощения:

$$A + AB = A$$

Задача № 2

Покажите, что при любых A и B верна формула (A и B совместны)

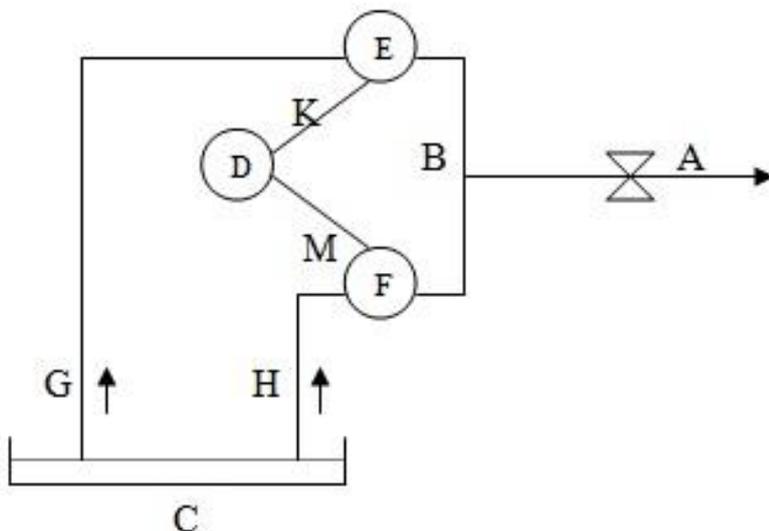
$$P(A+B) = P(A) + P(B) - P(AB)$$

Задача № 3

Изделие может собираться из высококачественных деталей (40% случаев) и из деталей обычного качества (60% случаев). Если изделие собрано из высококачественных деталей, его надежность за время t равна 0,95. Если из деталей обычного качества – 0,7. Изделие испытывалось в течение времени t и работало безотказно. Найти вероятность того, что оно собрано из деталей высокого качества.

Задача № 4

Изображенное на рисунке устройство должно обеспечить расход теплоносителя за вентилем A . Аварией считается ситуация, когда за A совсем нет расхода. Постройте дерево отказов и найдите минимальные критические сечения.

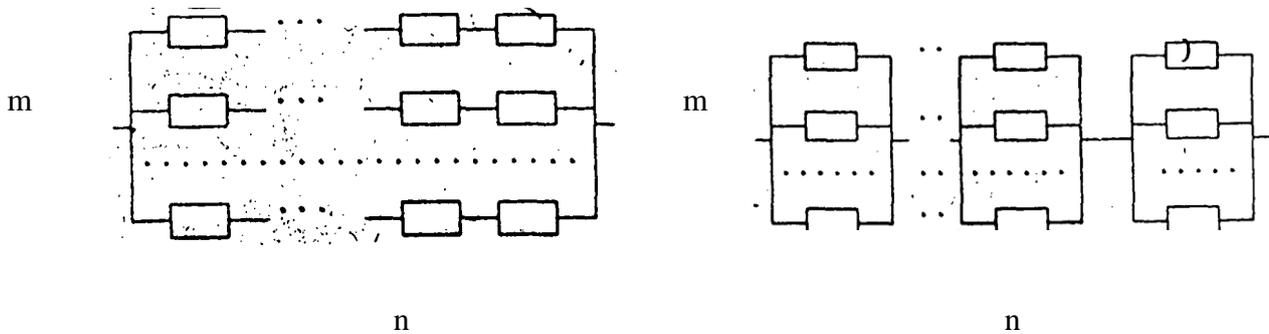


Задача № 5

В интервале времени $[0, T]$ в случайный момент времени u появляется сигнал длительностью Δ . Приемник включается в случайный момент времени $v \in [0, T]$ на время t . Предположив, что точка (u, v) равномерно распределена в квадрате $[0, T] \times [0, T]$, найти вероятность обнаружения сигнала.

Задача № 6

Устройство, состоящее из n последовательно соединенных элементов, можно резервировать двумя способами, изображенными на рисунке. Покажите, какой из них лучше.



Задача № 7

Получите в явном виде формулу для вероятности $V(t)$ несрабатывания на требование для двух случаев:

1. $W(t) = 1 - e^{-\lambda t}$, $\omega(t) = \chi e^{\chi t}$
2. $W(t) = \lambda t$, $\omega(t) = 1/T$

Объясните смысл полученных решений и сравните с решением задачи № 5.

Задача № 8

При экспоненциальном распределении времени до отказа распределение длительности оставшейся части работы (прямое время возвращения) не зависит от того, сколько она уже продолжалась. Покажите это.

Задача № 9

Покажите, что для нестационарного пуассоновского потока событий сохраняются свойства ординарности и отсутствия последействия.

Задача № 10

Пусть параллельно соединены два элемента с экспоненциальными законами надежности. Найти среднюю наработку на отказ системы.

Задача № 11

$$TOP = (G+X)(G+Y)$$

Постройте дерево отказов и найдите минимальные критические сечения.

Задача № 12

Докажите формулу

$$P(N_t=r) = F_r(t) - F_{r+1}(t)$$

Задача № 13

При резервировании голосованием могут быть два вида отказов кворум-элемента:

1. Система не готова к работе, а кворум-элемент дает сигнал, что можно работать (вероятность отказа q_s)
2. Система готова к работе, а кворум-элемент дает сигнал, что нельзя работать (вероятность отказа q_0)

Для случая логики 2 из 3 и равной надежности элементов P получите формулу для вероятности безотказной работы всей системы. Как влияет q_s на надежность всей системы.

Контрольное задание №1 включает задачи с номерами: **1,4,12**

Контрольное задание №2 включает задачи с номерами: **2,6,13**

Контрольное задание №3 включает задачи с номерами: **3,8,4**

Контрольное задание №4 включает задачи с номерами: **5,9,4**

Контрольное задание №5 включает задачи с номерами: **7,10,4**

Контрольное задание №6 включает задачи с номерами: **11,13,12**

Контрольное задание №7 включает задачи с номерами: **1,4,12**

Контрольное задание №8 включает задачи с номерами: **2,6,13**

Контрольное задание №9 включает задачи с номерами: **3,8,4**

Контрольное задание №10 включает задачи с номерами: **5,9,4**

Контрольное задание №11 включает задачи с номерами: **7,10,4**

Контрольное задание №12 включает задачи с номерами: **11,13,12**

б) критерии оценивания компетенций (результатов):

В критерии оценки знаний на контрольной работе входят:

1. знание теоретического материала;
2. умение применить данные знания при решении практических задач;
3. обоснованность, четкость, краткость изложения ответа;
4. умение проанализировать полученный результат.

Описание шкалы оценивания:

Первая задача оценивается в 10 баллов, если правильно написаны формулы, найдены правильные значения из таблиц данных, найден правильный ответ и правильно написаны единицы измерения.

Вторая задача оценивается в 10 баллов, если правильно написаны формулы, найдены правильные значения из таблиц данных, найден правильный ответ и правильно написаны единицы измерения.

Третья задача оценивается в 10 баллов, если правильно написаны формулы, найдены правильные значения из таблиц данных, найден правильный ответ и правильно написаны единицы измерения.

Обнинский институт атомной энергетики –

филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

(ИАТЭ НИЯУ МИФИ)

ОТДЕЛЕНИЕ ЯДЕРНОЙ ФИЗИКИ И ТЕХНОЛОГИЙ

Направление подготовки **14.03.01 «Ядерная энергетика и теплофизика»**

Образовательная программа **«Монтаж, наладка и ремонт оборудования АЭС»**

Дисциплина **Принципы обеспечения безопасности АЭС**

ВОПРОСЫ НА КОЛЛОКВИУМ

- 1 Факторы потенциальной опасности в ядерной энергетике
- 2 Сколько нейтронов в ядерном реакторе и почему?
- 3 Откуда берутся запаздывающие нейтроны? Их роль в динамике ядерных реакторов
- 4 Что такое коэффициент размножения нейтронов
- 5 Структура нормативно-технической документации по безопасности в ядерных технологиях
- 6 Общие требования на средства воздействия на реактивность во всех ПБЯ
- 7 Специфические требования в ПБЯ для энергетических реакторов
- 8 Специфические требования в ПБЯ для критических сборок
- 9 Дайте физическую интерпретацию лог-нормального распределения
Дайте все физические интерпретации экспоненциального распределения, которые Вы
- 10 знаете
- 11 Дайте физическую интерпретацию распределения Пуассона
- 12 Дайте физическую интерпретацию распределения Вейбулла
- 13 Следствием чего является гауссовское распределение?
- 14 Дайте определения независимости и несовместности событий. В чем между ними разница?
- 15 Дайте физическую интерпретацию общего распределения Эрланга
- 16 Какими свойствами обладает простейший нестационарный поток?
- 17 Запишите формулу для средней наработки на отказ и объясните ее смысл
- 18 Дайте качественное определение надежности
- 19 Дайте определение надежности в узком смысле
- 20 Какими свойствами обладает простейший поток отказов? Объясните их смысл
- 21 Дайте определение работоспособности и отказа
- 22 Дайте физическую интерпретацию гамма-распределению
Как учитывается надежность переключателя при резервировании переключением на
- 23 запасной элемент?
- 24 Назовите основные этапы расчета надежности систем
Запишите формулу для вероятности несрабатывания на одно требование. Объясните его
- 25 смысл.
Как отличаются опасность отказа и параметр потока отказов? Запишите формулы для них
- 26 и объясните их смысл
- 27 Какая разница между последовательным и параллельным соединениями элементов?
- 28 Дайте физическую интерпретацию специального распределения Эрланга

- 29 Как оценивается надежность системы при резервировании голосованием?
- 30 Как оценить показатели надежности элементов и систем, отказов которых не наблюдалось?
- 31 Как проводится расчет норм надежности?
Какая разница между вероятностью работоспособного состояния и надежностью в узком смысле?
- 32
- 33 Запишите и объясните общую модель "параметр-граница работоспособности"
- 34 Физический смысл усеченности лог-нормального закона распределения
Перечислите специфические требования на АЗ для исследовательских реакторов и РУ
- 35 АС
Какие способы оценки показателей надежности для элементов расчета надежности Вы знаете?
- 36
- 37 Дайте определение риска. Объясните его смысл.
- 38 Какая разница между деревом отказов и деревом событий? Приведите примеры
- 39 Перечислите основные этапы аварии на IV блоке ЧАЭС
- 40 Основные уроки по аварии на IV блоке ЧАЭС
- 41 Назовите основные типы аварий, опасные для активной зоны реактора
- 42 Что должен был сделать и не сделал персонал, чтобы предотвратить аварию на ТМІ?
Объясните смысл фундаментальных принципов управления при обеспечении
- 43 безопасности РУ
- 44 Какого типа авария реализовалась на IV блоке ЧАЭС? Основные этапы ее протекания
- 45 Какие недостатки каналов СУЗ РБМК оказались причиной аварии на IV блоке ЧАЭС?
- 46 Какого типа авария реализовалась на ТМІ? Основные этапы ее протекания
- 47 Перечислите основные этапы аварии на ТМІ
- 48 Какие недостатки в проектных расчетах стали причиной аварии на IV блоке ЧАЭС?
- 49 Назовите и объясните смысл общих требований на АЗ для любых РУ
- 50 Перечислите требования к средствам воздействия на реактивность для любых РУ
- 51 Какие пункты правил были нарушены при проектировании реакторов РБМК?
- 52 Основные выводы по аварии на IV блоке ЧАЭС
Объясните смысл фундаментальных принципов глубокоэшелонированной защиты при
- 53 обеспечении безопасности РУ
Нарушил ли персонал регламент эксплуатации реактора IV блока ЧАЭС? Если да, то в чем именно?
- 54
Объясните смысл фундаментальных технических принципов при обеспечении
- 55 безопасности РУ
- 56 Перечислите специфические требования на АЗ для крит стенов
- 57 Для чего необходимо строить деревья отказов и как это делается?
- 58 Для чего необходимо строить деревья событий и как это делается?
- 59 Что такое ВАБ? Его уровни
- 60 Какова взаимосвязь между деревьями отказов и деревьями событий?
Что должен был сделать и не сделал персонал для предотвращения аварии на IV блоке
- 61 ЧАЭС?
- 62 По какому типовому сценарию развиваются катастрофы?
- 63 Как учитывается возможность контроля исправности при оценках надежности приборов?
- 64 Что такое системы, важные для безопасности?
- 65 Перечислите системы безопасности, которые Вы знаете?
- 66 Какая разница между проектной и запроектной авариями?
- 67 Как связаны нарушения нормальной эксплуатации с нарушением пределов для параметров?
Перечислите технические принципы построения систем безопасности и объясните их
- 68 смысл
- 69 Перечислите основные этапы аварии на Фукусима Даичи

Критерии оценки:

1. уровень освоения студентом материала, предусмотренного учебной программой;
2. полнота и правильность ответа, степень осознанности, понимания изученного;

3. обоснованность, четкость, краткость изложения ответа;

4. ответы на дополнительные вопросы.

Описание шкалы оценивания:

Вариант билет на коллоквиум входит 2 вопроса.

Максимальная сумма баллов за ответ на оба вопроса билета – 11 (первый и второй коллоквиумы) и 12 (третий и последующие коллоквиумы).

9-12 баллов за ответ на вопрос выставляется студенту, который :

- владеет методологией данной дисциплины, знает определения основных понятий;
- полно раскрывает содержание теоретических вопросов билета.

6-8 баллов за ответ на вопрос выставляется студенту, который:

- допустил незначительные неточности при изложении материала, не искажающие содержание ответа по существу вопроса.

1-5 баллов за ответ на вопрос выставляется студенту, который:

- владеет методологией данной дисциплины, знает определения основных понятий;
- раскрывает содержание не всех теоретических вопросов
- ответил на один из двух вопросов билета.

0 баллов за ответ на вопрос выставляется студенту, который:

- имеет пробелы в знаниях основного учебного материала по дисциплине, не может дать четкого определения основных понятий;
 - не может разобраться в конкретной ситуации;
- не может успешно продолжать дальнейшее обучение в связи с недостаточным объемом знаний.