

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

План одобрен
Ученым советом ИАТЭ НИЯУ МИФИ
Протокол № 25.8 от 25.08.2025

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Ввод, вывод и эксплуатация АЭС

название дисциплины

для студентов специальности

14.05.01 Ядерные реакторы и материалы

Код и название специальности

Образовательная программа

Ядерные реакторы

Шифр, название специализации

Форма обучения: очная

г. Обнинск

Область применения

Фонд оценочных средств (ФОС) – является обязательным приложением к рабочей программе дисциплины «Ввод, вывод и эксплуатация 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 «Ввод, вывод и эксплуатация 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

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

Код компетенции	Наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
ПК-5.1	Способен управлять содержанием проекта (программы) в области атомной энергетики	З-ПК-5.1 Знать основные этапы ввод, вывод и эксплуатация атомных электрических станций с реакторными установки различных проектов. У-ПК-5.1 Уметь проводить оценку безопасности АЭС на этапе ввода, вывода и эксплуатации. В-ПК-5.1 Владеть основными подходами и методами анализа безопасности АЭС с реакторными установками различных проектов, владеть навыками использования передовых программных комплексов в области реакторостроения.

1.2. Этапы формирования компетенций в процессе освоения ОП

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 оценоч- ного средства текущей и промежуточной атте- стации
Текущий контроль, 10 семестр			
1.1.	Введение. Развитие методологии анализа и обоснования безопасности атомных станций с ядерными энергетическими реакторами.	З-ПК-5.1; У-ПК-5.1; В-ПК-5.1	Коллоквиум
1.2.	Переходные и аварийные процессы в ядерных энергетических установках (ЯЭУ).	З-ПК-5.1; У-ПК-5.1; В-ПК-5.1	Коллоквиум
1.3.	Математические модели и вычислительные программы для анализа безопасности ЯЭУ.	З-ПК-5.1; У-ПК-5.1; В-ПК-5.1	Контрольная работа, коллоквиум
1.4.	Подходы к проведению и представлению результатов анализа и обоснования безопасности АС.	З-ПК-5.1; У-ПК-5.1; В-ПК-5.1	Контрольная работа
2.1.	Специфические свойства натрия как теплоносителя в быстрых реакторах и обеспечение безопасности при обращении с ним.	З-ПК-5.1; У-ПК-5.1; В-ПК-5.1	Коллоквиум
2.2.	Безопасность парогенераторов натрий-вода	З-ПК-5.1; У-ПК-5.1; В-ПК-5.1	Контрольная работа, коллоквиум
2.3.	Обеспечение безопасности при течах теплоносителя в натриевых контурах	З-ПК-5.1; У-ПК-5.1; В-ПК-5.1	Контрольная работа, коллоквиум
2.4.	Опыт эксплуатации натриевых систем быстрых реакторов	З-ПК-5.1; У-ПК-5.1; В-ПК-5.1	Контрольная работа
Промежуточный контроль, 10 семестр			
	Зачет с оценкой	З-ПК-5.1; У-ПК-5.1; В-ПК-5.1	Вопросы на зачет
Всего:			

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/ Зачтено

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.

<i>Уровень сформированности компетенции</i>	<i>Текущий контроль</i>	<i>Промежуточная аттестация</i>
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

Рейтинговая оценка знаний является интегральным показателем качества теоретических и практических знаний и навыков студентов по дисциплине и складывается из оценок, полученных в ходе текущего контроля и промежуточной аттестации.

Текущий контроль в семестре проводится с целью обеспечения своевременной обратной связи, для коррекции обучения, активизации самостоятельной работы студентов.

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

Текущий контроль осуществляется два раза в семестр: контрольная точка № 1 (**коллоквиум**) и контрольная точка № 2 (**контрольная работа**).

Результаты текущего контроля и промежуточной аттестации подводятся по шкале балльно-рейтинговой системы.

10 семестр

Вид контроля	Этап рейтинговой системы Оценочное средство	Балл	
		Минимум	Максимум
Текущий	Контрольная точка № 1	18	30
	Коллоквиум	18	30
	Контрольная точка № 2	18	30
	Контрольная работа	18	30
Промежуточный	Зачет		
	Вопрос 1	12	20
	Вопрос 2	12	20
ИТОГО по дисциплине		60	100

Определение бонусов и штрафов

Бонусы: поощрительные баллы студент получает к своему рейтингу в конце

семестра за активную и регулярную работу на занятиях 5 баллов (но суммарно за семестр не больше чем 60)

Штрафы: за несвоевременное участие в коллоквиуме максимальная оценка может быть снижена на 20%.

Процедура оценивания знаний, умений, владений по дисциплине включает учет успешности по всем видам заявленных оценочных средств.

По окончании освоения дисциплины в 9 семестре проводится промежуточная аттестация в виде зачета, а в 10 семестре в виде экзамена, что позволяет оценить совокупность приобретенных в процессе обучения компетенций. При выставлении итоговой оценки применяется балльно-рейтинговая система оценки результатов обучения.

Экзамен предназначен для оценки работы обучающегося в течение всего срока изучения дисциплины и призван выявить уровень, прочность и систематичность полученных обучающимся теоретических знаний и умений приводить примеры практического использования знаний (например, применять их в решении практических задач), приобретения навыков самостоятельной работы, развития творческого мышления.

Оценка сформированности компетенций на экзамене для техобучающихся, которые пропускали занятия и не участвовали в проверке компетенций во время изучения дисциплины, проводится после индивидуального собеседования с преподавателем по пропущенным или не усвоенным обучающимся темам с последующей оценкой самостоятельно усвоенных знаний на экзамене.

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

4.1. Зачет с оценкой

а) типовые задания (вопросы) - образец:

1. Основные материалы органов регулирования реакторов.
2. Основные подходы к проектированию ядерных реакторов с натриевым теплоносителем.
3. Нейтронно-физические особенности реакторов на быстрых нейтронах, определяющие их конструкцию.
4. Изменение нуклидного состава топлива в процессе работы различных типов реакторов.
5. Особенности теплогидравлических контуров установок с реакторами на быстрых нейтронах. Трехконтурная схема.
6. Основные компоновки реакторных установок с быстрыми реакторами.
7. Подходы к выбору теплоносителя первого контура для установок с реактором типа БН.
8. Топливообеспечение реакторов на быстрых нейтронах и необходимые исследования для обоснования проектов.
9. Конструкция ТВЭЛов реакторов БН-600 и БН-800. ТВЭЛы с таблеточным МОКС-топливом.
10. Основные характеристики радиационностойких конструкционных материалов.
11. Перспективы повышения выгорания топлива в реакторе БН-600.
12. Основные характеристики работы ТВЭЛов в реакторе БН-800.
13. Основные характеристики работы ТВЭЛов в реакторе БН-1200.
14. Методология обоснования работоспособности ТВЭЛов реакторов БН.

15. Состояние дел по направлению «таблеточное МОКС-топливо – водно-экстракционная переработка».
16. Концептуальные подходы к технологиям изготовления смешанного нитридного топлива для различных ЗТЦ.
17. Сравнение характеристик МОХ и плотного топлива для реакторов на быстрых нейтронах.
18. История развития испытаний и исследований нитридного уранового топлива.
19. Особенности конструкции реакторной установки БОР-60.
20. Особенности конструкции исследовательского реактора МБИР.
21. Особенности конструкции реакторной установки БН-350.
22. Параметры реактора БН-350 при работе на разных уровнях мощности и при различном числе работающих парогенераторов (петель).
23. Основные технические решения проекта БН-600.
24. Особенности конструкции реакторной установки БН-800.
25. Основные эксплуатационные характеристики активной зоны БН-1200.
26. Снижение удельных показателей металлоёмкости БН.
27. Сравнение технико-экономических показателей реакторных установок БН-600, БН-800 и БН-1200.
28. Свойства и технические решения по обеспечению безопасности БН.
29. Факторы потенциальной опасности в ядерной энергетике.
30. Сколько нейтронов в ядерном реакторе и почему?
31. Откуда берутся запаздывающие нейтроны? Их роль в динамике ядерных реакторов.
32. Что такое коэффициент размножения нейтронов.
33. Структура нормативно-технической документации по безопасности в ядерных технологиях.
34. Общие требования на средства воздействия на реактивность во всех ПБЯ.
35. Специфические требования в ПБЯ для энергетических реакторов.
36. Специфические требования в ПБЯ для критических сборок.
37. Метод обратного умножения. Что это и зачем?
38. Метод асимптотического периода. Что это и зачем?
39. Метод сброса стержня. Что это и зачем?
40. Дайте все физические интерпретации экспоненциального распределения, которые Вы знаете.
41. Дайте физическую интерпретацию распределения Вейбулла.
42. Дайте определения независимости и несовместности событий. В чем между ними разница?
43. Какими свойствами обладает простейший нестационарный поток?
44. Запишите формулу для средней наработки на отказ и объясните ее смысл.
45. Дайте качественное определение надежности.
46. Дайте определение надежности в узком смысле.
47. Какими свойствами обладает простейший поток отказов? Объясните их смысл.
48. Дайте определение работоспособности и отказа.
49. Как учитывается надежность переключателя при резервировании переключением на запасной элемент?
50. Назовите основные этапы расчета надежности систем.

51. Запишите формулу для вероятности несрабатывания на одно требование. Объясните ее смысл.
52. Как отличаются опасность отказа и параметр потока отказов? Запишите формулы для них и объясните их смысл.
53. Как связаны распределения числа восстановлений и длительности до r -го восстановления?
54. Какая разница между последовательным и параллельным соединениями элементов?
55. Какой вид имеет зависимость функции восстановления от времени в асимптотике при $t \rightarrow \infty$ для простого и стационарного процессов восстановления?
56. Как оценивается надежность системы при резервировании голосованием?
57. Дайте физическую интерпретацию простого, стационарного и общего процессов восстановления.
58. Как оценить показатели надежности элементов и систем, отказов которых не наблюдалось?
59. Как проводится расчет норм надежности?
60. Какая разница между вероятностью работоспособного состояния и надежностью в узком смысле?
61. Получите формулу для среднего и дисперсии числа ТВС, находящихся в неблагоприятном режиме.
62. Запишите и объясните общую модель "параметр-граница работоспособности".
63. Как учитываются погрешности непрерывного и периодического контроля при оценке вероятностных характеристик определяющего параметра?
64. Какой закон распределения могут иметь определяющие параметры в случаях саморегулирования, регулирования внешним регулятором, при отсутствии регулирования?
65. Как учитывается фактор целенаправленного воздействия на параметр при оценке закона распределения определяющего параметра?
66. Перечислите специфические требования на АЗ для исследовательских реакторов и РУ АС.
67. Какие способы оценки показателей надежности для элементов расчета надежности Вы знаете?
68. Дайте определение риска. Объясните его смысл.
69. Какая разница между деревом отказов и деревом событий? Приведите примеры.
70. Основные уроки по аварии на IV блоке ЧАЭС.
71. Назовите основные типы аварий, опасные для активной зоны реактора.
72. Объясните смысл фундаментальных принципов управления при обеспечении безопасности РУ.
73. Какого типа авария реализовалась на ТМІ? Основные этапы ее протекания.
74. Назовите и объясните смысл общих требований на АЗ для любых РУ.
75. Перечислите требования к средствам воздействия на реактивность для любых РУ.
76. Объясните смысл фундаментальных принципов глубокоэшелонированной защиты при обеспечении безопасности РУ.

77. Объясните смысл фундаментальных технических принципов при обеспечении безопасности РУ.
78. Перечислите специфические требования на АЗ для крит. стендов.
79. Для чего необходимо строить деревья отказов и как это делается?
80. Для чего необходимо строить деревья событий и как это делается?
81. Что такое ВАБ? Его уровни.
82. Какова взаимосвязь между деревьями отказов и деревьями событий?
83. По какому типовому сценарию развиваются катастрофы?
84. Как оценить надежность объекта, зная, что выбросы параметров за предельный уровень - редкие события, при экспоненциальном распределении скачка дефекта при выбросе?
85. Что такое системы, важные для безопасности?
86. Перечислите системы безопасности, которые Вы знаете?
87. Какая разница между проектной и запроектной авариями?
88. Как связаны нарушения нормальной эксплуатации с нарушением пределов для параметров?
89. Перечислите технические принципы построения систем безопасности и объясните их смысл.
90. Дайте физическую интерпретацию распределения Пуассона.

б) критерии оценивания компетенций (результатов):

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.

в) описание шкалы оценивания:

Ответ на каждый вопрос оценивается в 20 баллов

17-20 баллов за ответ на вопрос выставляется студенту, который:

- владеет методологией данной дисциплины, знает определения основных понятий;
- полно раскрывает содержание теоретического вопроса;
- умеет увязать теорию и практику при решении задач.

13-16 баллов за ответ на вопрос выставляется студенту, который:

- Сделал все, что требуется для получения высшего балла, однако при этом допустил незначительные неточности при изложении материала, не искажающие содержание ответа по существу вопроса.

10-12 баллов за ответ на вопрос выставляется студенту, который:

- владеет методологией данной дисциплины, знает определения основных понятий;
- раскрывает содержание не всех теоретических вопросов
- не всегда умеет увязать теорию и практику при решении задач.

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 умеет решать задачи и не может разобраться в конкретной ситуации;
- не может успешно продолжать дальнейшее обучение в связи с недостаточным объемом знаний.

4.2. Зачет с оценкой (продолжение)

а) типовые задания (вопросы) - образец:

1. Свойства и технические решения по обеспечению безопасности БН.
2. Факторы потенциальной опасности в ядерной энергетике
3. Сколько нейтронов в ядерном реакторе и почему?
4. Откуда берутся запаздывающие нейтроны? Их роль в динамике ядерных реакторов.
5. Что такое коэффициент размножения нейтронов.
6. Структура нормативно-технической документации по безопасности в ядерных технологиях
7. Общие требования на средства воздействия на реактивность во всех ПБЯ.
8. Специфические требования в ПБЯ для энергетических реакторов.
9. Специфические требования в ПБЯ для критических сборок.
10. Метод обратного умножения. Что это и зачем?
11. Метод асимптотического периода. Что это и зачем?
12. Дайте все физические интерпретации экспоненциального распределения, которые Вы знаете.
13. Дайте определения независимости и несовместности событий. В чем между ними разница?
14. Какими свойствами обладает простейший нестационарный поток?
15. Запишите формулу для средней наработки на отказ и объясните ее смысл.
16. Дайте качественное определение надежности.
17. Дайте определение надежности в узком смысле.
18. Какими свойствами обладает простейший поток отказов? Объясните их смысл.
19. Дайте определение работоспособности и отказа.
20. Как учитывается надежность переключателя при резервировании переключением на запасной элемент?
21. Назовите основные этапы расчета надежности систем.
22. Запишите формулу для вероятности несрабатывания на одно требование. Объясните ее смысл.
23. Как отличаются опасность отказа и параметр потока отказов? Запишите формулы для них и объясните их смысл.
24. Какая разница между последовательным и параллельным соединениями элементов?
25. Как оценивается надежность системы при резервировании голосованием?
26. Как оценить показатели надежности элементов и систем, отказов которых не наблюдалось?
27. Как проводится расчет норм надежности?
28. Какая разница между вероятностью работоспособного состояния и надежностью в узком смысле?

- 29.Получите формулу для среднего и дисперсии числа ТВС, находящихся в неблагоприятном режиме.
- 30.Запишите и объясните общую модель "параметр-граница работоспособности".
- 31.Как учитываются погрешности непрерывного и периодического контроля при оценке вероятностных характеристик определяющего параметра?
- 32.Перечислите специфические требования на АЗ для исследовательских реакторов и РУ АС.
- 33.Какие способы оценки показателей надежности для элементов расчета надежности Вы знаете?
- 34.Дайте определение риска. Объясните его смысл.
- 35.Какая разница между деревом отказов и деревом событий? Приведите примеры.
- 36.Назовите основные типы аварий, опасные для активной зоны реактора.
- 37.Объясните смысл фундаментальных принципов управления при обеспечении безопасности РУ.
- 38.Назовите и объясните смысл общих требований на АЗ для любых РУ.
- 39.Перечислите требования к средствам воздействия на реактивность для любых РУ.
- 40.Объясните смысл фундаментальных принципов глубокоэшелонированной защиты при обеспечении безопасности РУ.
- 41.Объясните смысл фундаментальных технических принципов при обеспечении безопасности РУ.
- 42.Перечислите специфические требования на АЗ для критических стенов.
- 43.Для чего необходимо строить деревья отказов и как это делается?
- 44.Для чего необходимо строить деревья событий и как это делается?
- 45.Что такое ВАБ? Его уровни.
- 46.Какова взаимосвязь между деревьями отказов и деревьями событий?
- 47.По какому типовому сценарию развиваются катастрофы?

б) критерии оценивания компетенций (результатов):

- 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.

в) описание шкалы оценивания:

Ответ на каждый вопрос оценивается в 20 баллов

17-20 баллов за ответ на вопрос выставляется студенту, который:

- владеет методологией данной дисциплины, знает определения основных понятий;
- полно раскрывает содержание теоретического вопроса;
- умеет увязать теорию и практику при решении задач.

13-16 баллов за ответ на вопрос выставляется студенту, который:

- Сделал все, что требуется для получения высшего балла, однако при этом допустил незначительные неточности при изложении материала, не искажающие содержание ответа по существу вопроса.

10-12 баллов за ответ на вопрос выставляется студенту, который:

- владеет методологией данной дисциплины, знает определения основных понятий;

- раскрывает содержание не всех теоретических вопросов

- не всегда умеет увязать теорию и практику при решении задач.

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 умеет решать задачи и не может разобраться в конкретной ситуации;

- не может успешно продолжать дальнейшее обучение в связи с недостаточным объемом знаний.

4.3. Коллоквиум

а) типовые задания (вопросы) - образец:

1. Основные материалы органов регулирования реакторов.
2. Основные подходы к проектированию ядерных реакторов с натриевым теплоносителем.
3. Нейтронно-физические особенности реакторов на быстрых нейтронах, определяющие их конструкцию.
4. Изменение нуклидного состава топлива в процессе работы различных типов реакторов.
5. Особенности теплогидравлических контуров установок с реакторами на быстрых нейтронах. Трехконтурная схема.
6. Основные компоновки реакторных установок с быстрыми реакторами.
7. Подходы к выбору теплоносителя первого контура для установок с реактором типа БН.
8. Топливообеспечение реакторов на быстрых нейтронах и необходимые исследования для обоснования проектов.
9. История развития испытаний и исследований нитридного уранового топлива.

б) критерии оценивания компетенций (результатов):

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.

в) описание шкалы оценивания:

Максимальный балл за коллоквиум оценивается в 30 баллов

26-30 баллов за ответ на вопрос выставляется студенту, который:

- владеет методологией данной дисциплины, знает определения основных понятий;

- полно раскрывает содержание теоретического вопроса;

- умеет увязать теорию и практику при решении задач.

21-25 баллов за ответ на вопрос выставляется студенту, который:

- сделал все, что требуется для получения высшего балла, однако при этом допустил незначительные неточности при изложении материала, не искажающие содержание ответа по существу вопроса.

17-20 баллов за ответ на вопрос выставляется студенту, который:

- владеет методологией данной дисциплины, знает определения основных понятий;

- раскрывает содержание не всех теоретических вопросов;

- не всегда умеет увязать теорию и практику при решении задач.

0-16 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 умеет решать задачи и не может разобраться в конкретной ситуации;

- не может успешно продолжать дальнейшее обучение в связи с недостаточным объемом знаний.

4.4. Коллоквиум (продолжение)

а) типовые задания (вопросы) - образец:

1. Основные характеристики радиационностойких конструкционных материалов.
2. Перспективы повышения выгорания топлива в реакторе БН-600.
3. Основные характеристики работы твэлов в реакторе БН-800.
4. Основные характеристики работы твэлов в реакторе БН-1200.
5. Методология обоснования работоспособности твэлов реакторов БН.
6. Состояние дел по направлению «таблеточное МОКС-топливо – водно-экстракционная переработка».
7. Концептуальные подходы к технологиям изготовления смешанного нитридного топлива для различных ЗТЦ.
8. Сравнение характеристик МОХ и плотного топлива для реакторов на быстрых нейтронах.
9. Конструкция твэлов реакторов БН-600 и БН-800. Твелы с таблеточным МОКС-топливом.

б) критерии оценивания компетенций (результатов):

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.

в) описание шкалы оценивания:

Максимальный балл за коллоквиум оценивается в 30 баллов

26-30 баллов за ответ на вопрос выставляется студенту, который:

- владеет методологией данной дисциплины, знает определения основных понятий;
- полно раскрывает содержание теоретического вопроса;
- умеет увязать теорию и практику при решении задач.

21-25 баллов за ответ на вопрос выставляется студенту, который:

- сделал все, что требуется для получения высшего балла, однако при этом допустил незначительные неточности при изложении материала, не искажающие содержание ответа по существу вопроса.

17-20 баллов за ответ на вопрос выставляется студенту, который:

- владеет методологией данной дисциплины, знает определения основных понятий;
- раскрывает содержание не всех теоретических вопросов;
- не всегда умеет увязать теорию и практику при решении задач.

0-16 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 умеет решать задачи и не может разобраться в конкретной ситуации;
- не может успешно продолжать дальнейшее обучение в связи с недостаточным объемом знаний.

4.5. Контрольная работа

а) типовые задания:

Вариант 0

Задача №1.

Докажите закон поглощения:

$$A + AB = A$$

Задача №2

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.

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.

в) описание шкалы оценивания:

Задача 1 оценивается в 10 баллов, если правильно написаны формулы, найдены правильные значения из таблиц данных, найден правильный ответ и правильно написаны единицы измерения.

Задача 2 оценивается в 20 баллов, если правильно написаны формулы, найдены правильные значения из таблиц данных, найден правильный ответ и правильно написаны единицы измерения.

4.6. Контрольная работа(продолжение)

а) типовые задания:

Вариант 0

Задача №1

Докажите формулу

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

Задача №2

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.

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.

в) описание шкалы оценивания:

Задача 1 оценивается в 10 баллов, если правильно написаны формулы, найдены правильные значения из таблиц данных, найден правильный ответ и правильно написаны единицы измерения.

Задача 2 оценивается в 20 баллов, если правильно написаны формулы, найдены правильные значения из таблиц данных, найден правильный ответ и правильно написаны единицы измерения.