

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

УМС ИАТЭ НИЯУ МИФИ

Протокол № 1-8/2022 от 30.08.2022

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ по дисциплине

Кинетика ядерных реакторов
название дисциплины

для направления подготовки

14.04.01 Ядерная энергетика и теплофизика
код и название направления подготовки

образовательная программа

Эксплуатация атомных станций и установок

Форма обучения: очная

г. Обнинск 2022 г.

Область применения

Фонд оценочных средств (ФОС) – является неотъемлемой частью учебно-методического комплекса учебной дисциплины «Кинетика ядерных реакторов» и предназначен для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся, освоивших программу данной дисциплины.

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 «Кинетика ядерных реакторов» решаются следующие задачи:

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

1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

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

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

<i>Коды компетенций</i>	<i>Результаты освоения ООП Содержание компетенций</i>	<i>Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине</i>
<i>ПК-4</i>	<i>Способен использовать в разработке технических проектов новые информационные технологии и алгоритмы</i>	<i>Знать:</i> <i>нуклидный состав топлива, их вклад в работу реактора, влияние на расчет в краткосрочной и долгосрочной перспективе;</i> <i>потерю реактивности при работе реактора;</i> <i>уравнения кинетики, уравнения динамики и их решения.</i> <i>Уметь:</i> использовать полученные теоретические знания для научного обоснования процессов, связанных с изменением реактивности, в следствии влияния различных осколков деления и младших актинидов; использовать полученные теоретические знания для обоснованного решения уравнения переноса в асимптотической области, аналитического решения уравнения кинетики. <i>Владеть:</i> навыками расчета реактивности.

1.2. Этапы формирования компетенций в процессе освоения ООП магистратуры

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.

Место дисциплины и соответствующий этап формирования компетенций в целостном процессе подготовки по образовательной программе можно определить по матрице компетенций, которая приводится в Приложении.

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.п. 4 рабочей программы дисциплины).

1.3. Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины (результаты по разделам)	Код контролируемой компетенции (или её части) / и ее формулировка	Наименование оценочного средства
Текущий контроль			
1.	Вывод уравнения кинетика исходя из баланса «средних» нейтронов.	ПК-4	Контрольная работа №1
2.	Общее решение.	ПК-4	
3.	Одна группа запаздывающих нейтронов.	ПК-4	
4.	Обращенное решение уравнений кинетики.	ПК-4	
5.	Решение УК в приближении скачка на мгновенных нейтронах.	ПК-4	
6.	Определение коэффициентов реактивности. Температурные КР.	ПК-4	Контрольная работа №2
7.	Особенности мощностного и доплеровского КР.	ПК-4	
8.	Коэффициенты реактивности и запасы реактивности для реакторов ВВЭР, РБМК, БН.	ПК-4	
9.	Общий вид уравнений динамики с использованием коэффициентов реактивности.	ПК-4	
10.	Приближенные уравнения динамики (обратные связи	ПК-4	

	по мощности, приближение мгновенного скачка, приближение без запаздывающих нейтронов.		
11.	Медленные процессы – приближение скачка на мгновенных нейтронах.	ПК-4	
12.	Процессы на мгновенных нейтронах.	ПК-4	
13.	Анализ реактивностной аварии на 4-ом блоке Чернобыльской АЭС.	ПК-4	
Промежуточный контроль			
	Зачет	ПК-4	Вопросы к экзамену
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/ Не 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.

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 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 (контрольная работа 1) и контрольная точка № 2 (контрольная работа 2).

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

Вид контроля	Этап рейтинговой системы Оценочное средство	Балл	
		Минимум	Максимум
Текущий	Контрольная точка № 1		
	Задача 1.1	8	15
	Задача 1.2	9	15
	Контрольная точка № 2		
	Задача 2.1	9	15
	Задача 2.2	9	15
Промежуточный	Экзамен		
	Вопрос 1	10	20
	Вопрос 2	10	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 несвоевременную сдачу (контрольной работы) 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 проводится промежуточная аттестация в виде экзамена, что позволяет оценить совокупность приобретенных в процессе обучения компетенций. При выставлении итоговой оценки применяется балльно-рейтинговая система оценки результатов обучения.

Экзамена 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 тех обучающихся, 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

**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»

Направление подготовки	14.04.01 Эксплуатация атомных станций и установок
Образовательная программа	«Эксплуатация атомных станций и установок»
Дисциплина	<u>Кинетика ядерных реакторов</u>

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №1

1. Качественный вывод уравнений кинетики. Основная переменная – количество нейтронов, количество делений, мощность.
2. Авария на IV блоке Чернобыльской АЭС. Причины аварии, связанные с особенностями нейтронно-физических характеристик активной зоны РБМК. Мероприятия, реализованные на реакторах РБМК после аварии.

Составитель _____ **Ю.А. Казанский**
(подпись)

Руководитель ОП _____ **Д.С. Самохин**
(подпись)

«_____» _____ 20 г.

**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»

Направление подготовки	14.04.01 Эксплуатация атомных станций и установок
Образовательная программа	«Эксплуатация атомных станций и установок»
Дисциплина	<u>Кинетика ядерных реакторов</u>

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №2

1. Формула обратного умножения.
2. Качественное описание поведения мощности реактора во времени при введении отрицательной реактивности и обратной связи по мощности (положительной и отрицательной).

Составитель _____ Ю.А. Казанский
(подпись)

Руководитель ОП _____ Д.С. Самохин
(подпись)

«___» _____ 20 г.

**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»

Направление подготовки	14.04.01 Эксплуатация атомных станций и установок
Образовательная программа	«Эксплуатация атомных станций и установок»
Дисциплина	<u>Кинетика ядерных реакторов</u>

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №3

1. Использование формулы обратного умножения при контроле за набором критмассы.
2. Качественное описание поведения мощности реактора во времени при введении положительной реактивности и обратной связи по мощности (положительной и отрицательной).

Составитель _____ Ю.А. Казанский
(подпись)

Руководитель ОП _____ Д.С. Самохин
(подпись)

« ____ » _____ 20 ____ г.

**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»

Направление подготовки	14.04.01 Эксплуатация атомных станций и установок
Образовательная программа	«Эксплуатация атомных станций и установок»
Дисциплина	<u>Кинетика ядерных реакторов</u>

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №4

1. Решение точечного уравнения кинетики без учета запаздывающих нейтронов.
2. Решение уравнения динамики при введении в реактор реактивности $\rho > \beta_{эфф}$ (приближение Нордгейма-Фукса). Зависимость мощности от реактивности. Зависимость мощности, реактивности и выделившейся энергии от времени.

Составитель _____ Ю.А. Казанский
(подпись)

Руководитель ОП _____ Д.С. Самохин
(подпись)

«_____» _____ 20 г.

**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»

Направление подготовки	14.04.01 Эксплуатация атомных станций и установок
Образовательная программа	«Эксплуатация атомных станций и установок»
Дисциплина	<u>Кинетика ядерных реакторов</u>

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №5

1. Решение точечного уравнения кинетики в приближении одной группы запаздывающих нейтронов (общий вид).
2. Уравнение динамики в приближении мгновенного скачка. Решение для случая обратной связи по мощности и наличии потери реактивности из-за выгорания топлива.

Составитель _____ **Ю.А. Казанский**
(подпись)

Руководитель ОП _____ **Д.С. Самохин**
(подпись)

«_____» _____ 20 г.

**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»

Направление подготовки	14.04.01 Эксплуатация атомных станций и установок
Образовательная программа	«Эксплуатация атомных станций и установок»
Дисциплина	<u>Кинетика ядерных реакторов</u>

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №6

1. Частный случай решения при введении в критический реактор (без источника) реактивности.
2. Дифференциальные уравнения динамики реакторов при обратных связях по температуре топлива и теплоносителя в приближении скачка на мгновенных нейтронах.

Составитель _____ Ю.А. Казанский
(подпись)

Руководитель ОП _____ Д.С. Самохин
(подпись)

«_____» _____ 20 г.

**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»

Направление подготовки	14.04.01 Эксплуатация атомных станций и установок
Образовательная программа	«Эксплуатация атомных станций и установок»
Дисциплина	<u>Кинетика ядерных реакторов</u>

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №7

1. Обращенное решение точечного уравнения кинетики. Реактиметры.
2. Уравнения динамики реакторов при обратных связях по мощности в приближении скачка на мгновенных нейтронах.

Составитель _____ **Ю.А. Казанский**
(подпись)

Руководитель ОП _____ **Д.С. Самохин**
(подпись)

«___» _____ 20 г.

**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»

Направление подготовки	14.04.01 Эксплуатация атомных станций и установок
Образовательная программа	«Эксплуатация атомных станций и установок»
Дисциплина	<u>Кинетика ядерных реакторов</u>

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №8

1. Решение точечного уравнения кинетики с одной группой запаздывающих нейтронов в приближении мгновенного скачка (дифференциальная и интегральная формы).
2. Дифференциальные уравнения динамики реакторов при обратных связях по мощности.

Составитель _____ Ю.А. Казанский
(подпись)

Руководитель ОП _____ Д.С. Самохин
(подпись)

« ____ » _____ 20 г.

**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»

Направление подготовки	14.04.01 Эксплуатация атомных станций и установок
Образовательная программа	«Эксплуатация атомных станций и установок»
Дисциплина	<u>Кинетика ядерных реакторов</u>

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №9

1. Температурный коэффициент реактивности для гомогенного реактора. Составляющая, связанная с изменениями размеров и плотности ядер в активной зоне реактора в V_2 – приближении.
2. Дифференциальные уравнения динамики реакторов при обратных связях по температуре топлива и теплоносителя.

Составитель _____ Ю.А. Казанский
(подпись)

Руководитель ОП _____ Д.С. Самохин
(подпись)

«_____» _____ 20 г.

**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»

Направление подготовки	14.04.01 Эксплуатация атомных станций и установок
Образовательная программа	«Эксплуатация атомных станций и установок»
Дисциплина	<u>Кинетика ядерных реакторов</u>

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №10

1. Температурный коэффициент реактивности для гомогенного реактора. Составляющая, связанная с зависимостью средней энергии тепловых нейтронов от температуры активной зоны в приближении формулы 4-х сомножителей.
2. Запас реактивности и его компенсация.

Составитель _____ **Ю.А. Казанский**
(подпись)

Руководитель ОП _____ **Д.С. Самохин**
(подпись)

«_____» _____ 20 г.

**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»

Направление подготовки	14.04.01 Эксплуатация атомных станций и установок
Образовательная программа	«Эксплуатация атомных станций и установок»
Дисциплина	<u>Кинетика ядерных реакторов</u>

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №11

1. Температурный коэффициент реактивности для гомогенного реактора. Составляющая, связанная с доплер-эффектом. Изменения средних сечений поглощения нейтронов в зависимости от концентрации ядер данного нуклида и температуры.
2. Коэффициенты реактивности для реакторов типа БН.

Составитель _____ Ю.А. Казанский
(подпись)

Руководитель ОП _____ Д.С. Самохин
(подпись)

«_____» _____ 20 г.

**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»

Направление подготовки	14.04.01 Эксплуатация атомных станций и установок
Образовательная программа	«Эксплуатация атомных станций и установок»
Дисциплина	<u>Кинетика ядерных реакторов</u>

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №12

1. Особенность доплер-эффект для делящегося нуклида.
2. Коэффициенты реактивности для реакторов типа РБМК.

Составитель _____ Ю.А. Казанский
(подпись)

Руководитель ОП _____ Д.С. Самохин
(подпись)

« ____ » _____ 20 ____ г.

**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»

Направление подготовки	14.04.01 Эксплуатация атомных станций и установок
Образовательная программа	«Эксплуатация атомных станций и установок»
Дисциплина	<u>Кинетика ядерных реакторов</u>

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №13

1. Особенности мощностного коэффициента реактивности. Асимптотический мощностной коэффициент реактивности.
2. Коэффициенты реактивности для реакторов типа ВВЭР.

Составитель _____ Ю.А. Казанский
(подпись)

Руководитель ОП _____ Д.С. Самохин
(подпись)

« ____ » _____ 20 г.

Критерии оценки:

- уровень освоения обучающимся материала, предусмотренного учебной программой;
- умение обучающегося использовать теоретические знания при выполнении заданий и задач;
- обоснованность, четкость, краткость изложения ответа.

Описание шкалы оценивания:

15-20 баллов за ответ на вопрос выставляется студенту, который :

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

8-14 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.

1-7 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;
- выполнил одну из двух задач в индивидуальной работе.

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.

Комплект заданий для контрольной работы №1
по дисциплине Кинетика ядерных реакторов
(наименование дисциплины)

Вариант 1

1. Установлено, что количество нейтронов растет в реакторе по экспоненциальному закону: $n(t) = n(0)\exp(\omega t)$ с периодом удвоения мощности $T_2 = 20\text{с}$. В приближении одной группы запаздывающих нейтронов найдите $c(t)$ и вычислите отношение $c(t)/n(t)$ при следующих значениях параметров: $\lambda = 0,1 \text{ с}^{-1}$; $\Lambda = 4 \cdot 10^{-4}\text{с}$; $\beta = 0,5\%$. Вычислите также $c(t)/n(t)$ для стационарного состояния реактора.
Указание. Используйте интегральную форму уравнения для $c(t)$.
2. В реактор была введена реактивность $0,005\beta$. К моменту времени t^* мощность реактора достигла 100 Вт . Используя приближение мгновенного скачка, найдите мощность реактора в момент времени $t^* + 600\text{с}$, если в момент времени t^* в реактор начали вводить дополнительно линейно во времени реактивность $\alpha\beta \text{ с}^{-1}$. Рассмотрите два случая $\alpha_1 = 0$ и $\alpha_2 = 5 \cdot 10^{-5}$.
Среднее значение постоянной распада запаздывающих нейтронов $\lambda = 0,1 \text{ с}^{-1}$.

Вариант 2

1. Рассчитайте значения реактивности в долях β , используя формулу обратных часов для периода 50 с ., для одной и 6 групп запаздывающих нейтронов. Расчеты выполнить для ^{235}U .
2. Каков вклад в показания реактивности ($\Delta\rho/\beta$), измеряемой на основе обращенного решения уравнений кинетики, будет вносить источник нейтронов ($q = 2 \cdot 10^8 \text{ н/с}$), если известны мощность реактора $W = 10\text{кВт}$, доля запаздывающих нейтронов $\beta = 0,5\%$ и $\nu = 2,5$.

Вариант 3

1. Установлено, что количество нейтронов растет в реакторе по экспоненциальному закону: $n(t) = n(0)\exp(\omega t)$ с периодом удвоения мощности $T_2 = 20\text{с}$. В приближении одной группы запаздывающих нейтронов найдите $c(t)$ и вычислите отношение $c(t)/n(t)$ при следующих значениях параметров: $\lambda = 0,1 \text{ с}^{-1}$; $\Lambda = 4 \cdot 10^{-4}\text{с}$; $\beta = 0,5\%$. Вычислите также $c(t)/n(t)$ для стационарного состояния реактора. Указание. Используйте интегральную форму уравнения для $c(t)$.

2. Каков вклад в показания реактивности ($\Delta\rho/\beta$), измеряемой на основе обращенного решения уравнений кинетики, будет вносить источник нейтронов ($q = 2.108$ н/с), если известны мощность реактора $W = 10$ кВт, доля запаздывающих нейтронов $\beta = 0,5\%$ и $\nu = 2,5$.

Вариант 4

1. Рассчитайте значения реактивности в долях β , используя формулу обратных часов для периода 50 с., для одной и 6 групп запаздывающих нейтронов. Расчеты выполнить для ^{235}U .
2. В реактор была введена реактивность 0.005β . К моменту времени t^* мощность реактора достигла 100 Вт. Используя приближение мгновенного скачка, найдите мощность реактора в момент времени $t^* + 600$ с, если в момент времени t^* в реактор начали вводить дополнительно линейно во времени реактивность $\alpha\beta$ с $^{-1}$. Рассмотрите два случая $\alpha_1 = 0$ и $\alpha_2 = 5 \cdot 10^{-5}$. Среднее значение постоянной распада запаздывающих нейтронов $\lambda = 0.1$ с $^{-1}$.

Критерии оценки:

Задача 1 оценивается в 15 баллов, если правильно написаны формулы, найдены правильные значения из таблиц данных, найден правильный ответ и правильно написаны единицы измерения.

Задача 2 оценивается в 15 баллов, если правильно написаны формулы, найдены правильные значения из таблиц данных, найден правильный ответ и правильно написаны единицы измерения.

Описание шкалы оценивания:

17-30 баллов - контрольная работа засчитывается

0-16 баллов – студент должен переписать контрольную работу. При переписывании студенту максимальное количество баллов, которые можно набрать -24

**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»

Комплект заданий для контрольной работы №2

по дисциплине Кинетика ядерных реакторов

(наименование дисциплины)

Вариант 1

1. С помощью обращенного решения уравнения кинетики для реактора нашли реактивность равную $\rho/\beta = 0,1$. В приближении одной группы запаздывающих нейтронов найдите период удвоения мощности реактора и вклад в измеряемую реактивность, вносимую составляющей содержащей производную количества нейтронов по времени, полагая, что доля запаздывающих нейтронов 0,5%, постоянная распада запаздывающих нейтронов равна $0,07\text{с}^{-1}$ и $\Lambda = 10^{-3}\text{с}$.

2. Реактор с источником ($q = 5.107 \text{ н/с}$) находится в подкритическом состоянии. Каковы будут показания реактиметра в двух случаях. (1). В программное обеспечение реактиметра не введена составляющая, содержащая источник нейтронов (ρ_1/β). (2). В программном обеспечении имеется составляющая, содержащая источник нейтронов (ρ_2/β). Расчеты (ρ_1/β) и (ρ_2/β) надо выполнить в приближении обращенного решения уравнений кинетики, используя следующие данные: $\nu = 2,5$; $\beta = 5.10^{-3}$; мощность реактора 10Вт; для получения энергии 1Дж $3,1.10^{10}$ делений.

Вариант 2

1. При введении в реактор реактивности 0,0005 его асимптотическая мощность изменилась на 10% от начальной. Как будет изменяться мощность реактора во времени в дальнейшем, если потеря реактивности происходит линейно и составляет 10% за год.

2. Насколько изменится мощностной коэффициент реактивности, если расход теплоносителя изменить на 20%, полагая температурные коэффициенты реактивности по топливу и теплоносителю независимыми от температуры.

Вариант 3

1. С помощью обращенного решения уравнения кинетики для реактора нашли реактивность $\rho/\beta = 0,1$. В приближении одной группы запаздывающих нейтронов найдите период удвоения мощности реактора и вклад в измеряемую реактивность, вносимую составляющей содержащей производную количества нейтронов по времени, полагая, что доля запаздывающих нейтронов 0,5%, постоянная распада запаздывающих нейтронов равна $0,07\text{с}^{-1}$ и $\Lambda = 10^{-3}\text{с}$.
2. Насколько изменится мощностной коэффициент реактивности, если расход теплоносителя изменить на 20%, полагая температурные коэффициенты реактивности по топливу и теплоносителю независимыми от температуры.

Вариант 4

1. При введении в реактор реактивности 0,0005 его асимптотическая мощность изменилась на 10% от начальной. Как будет изменяться мощность реактора во времени в дальнейшем, если потеря реактивности происходит линейно и составляет 10% за год.
2. Реактор с источником ($q = 5 \cdot 10^7 \text{ н/с}$) находится в подкритическом состоянии. Каковы будут показания реактиметра в двух случаях. (1). В программное обеспечение реактиметра не введена составляющая, содержащая источник нейтронов (ρ_1/β). (2). В программном обеспечении имеется составляющая, содержащая источник нейтронов (ρ_2/β). Расчеты (ρ_1/β) и (ρ_2/β) надо выполнить в приближении обращенного решения уравнений кинетики, используя следующие данные: $\nu = 2,5$; $\beta = 5 \cdot 10^{-3}$; мощность реактора 10 Вт; для получения энергии 1 Дж $3,1 \cdot 10^{10}$ делений.

Критерии оценки:

Задача 1 оценивается в 15 баллов, если правильно написаны формулы, найдены правильные значения из таблиц данных, найден правильный ответ и правильно написаны единицы измерения.

Задача 2 оценивается в 15 баллов, если правильно написаны формулы, найдены правильные значения из таблиц данных, найден правильный ответ и правильно написаны единицы измерения.

Описание шкалы оценивания:

18-30 баллов - контрольная работа засчитывается

0-17 баллов – студент должен переписать контрольную работу. При переписывании студенту максимальное количество баллов, которые можно набрать -24