

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**

*Динамика 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 «Динамика 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 «Динамика 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:

Коды компетенций	Наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
ПК-4	способен использовать в разработке технических проектов новые информационные технологии и алгоритмы	З-ПК-4 знать основы компьютерных и информационных технологий; У-ПК-4 уметь обобщать и анализировать информацию В-ПК-4 владеть информацией по перспективам развития атомной энергетики

### 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

ет 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
<b>Текущий контроль</b>			
1.	Принципиальная схема АЭС ВВЭР-1000	ПК-4	Коллоквиум
2.	Энергетические балансы в основном оборудовании ЯЭУ		
3.	Динамика изменения параметров рабочих сред и элементов оборудования при нарушении энергетических балансов		
4.	Системы обеспечения безопасности		
5.	Аппаратура контроля в различных диапазонах уровня мощности		Доклад
6.	Система управления и защиты реактора		
7.	Алгоритмы управления. Аварийная защита		
8.	Защита по превышению и понижению давления		
9.	Защита по тепловым параметрам и отказам оборудования I контура		
10.	Защита по нейтронным параметрам		
11.	Температурные и мощностные эффекты реактивности в реакторах различных типов		
12.	Причины наиболее тяжелых аварий и роль системы управления		
<b>Промежуточный контроль</b>			
	Зачет	ПК-4	Вопросы к зачету

## 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
<b>Высокий</b> <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
<b>Продвинутый</b> <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
<b>Пороговый</b> <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
<b>Ниже порогового</b>	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	<b>высокий</b>	<b>высокий</b>
	<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>
	<b>продвинутый</b>	<b>продвинутый</b>
	<i>продвинутый</i>	<i>пороговый</i>
пороговый	<i>пороговый</i>	<i>продвинутый</i>
	<b>пороговый</b>	<b>пороговый</b>
ниже порогового	<b>пороговый</b>	<b>ниже порогового</b>
	<b>ниже порогового</b>	-

### 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 (*Коллоквиум*) и контрольная точка № 2 (*Доклад*).

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

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

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.

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, 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»

Отделение ядерной физики и технологий

Направление подготовки 14.04.01 «Ядерная энергетика и теплофизика»  
Профиль «Эксплуатация атомных станций и установок»  
Дисциплина Динамика ядерных реакторов

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №1**

1. Процессы, протекающие в ядерном реакторе в ходе эксплуатации. Выгорание топлива, накопление продуктов деления, отравление.
2. Метод экстраполяции кривой обратного умножения и его значение для безопасного пуска реактора.

Составитель \_\_\_\_\_ Г.И. Тошинский  
(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»

Отделение ядерной физики и технологий

Направление подготовки 14.04.01 «Ядерная энергетика и теплофизика»  
Профиль «Эксплуатация атомных станций и установок»  
Дисциплина Динамика ядерных реакторов

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №2**

1. Обратные связи и безопасность реактора.
2. Связь реактивности и периода разгона реактора. Формула обратных часов.

Составитель \_\_\_\_\_ Г.И. Тошинский  
(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»

Отделение ядерной физики и технологий

Направление подготовки 14.04.01 «Ядерная энергетика и теплофизика»  
Профиль «Эксплуатация атомных станций и установок»  
Дисциплина Динамика ядерных реакторов

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №3**

1. Типы возможных аварий на АЭС. Способы их предотвращения и снижения тяжести их последствий.
2. Формула четырех сомножителей.

Составитель \_\_\_\_\_ Г.И. Тошинский  
(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»

Отделение ядерной физики и технологий

Направление подготовки 14.04.01 «Ядерная энергетика и теплофизика»  
Профиль «Эксплуатация атомных станций и установок»  
Дисциплина Динамика ядерных реакторов

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №4**

1. Принцип работы ядерного реактора. Цепная реакция деления.
2. Процессы, протекающие в реакторе во время его работы.

Составитель \_\_\_\_\_ Г.И. Тошинский  
(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»

Отделение ядерной физики и технологий

Направление подготовки 14.04.01 «Ядерная энергетика и теплофизика»  
Профиль «Эксплуатация атомных станций и установок»  
Дисциплина Динамика ядерных реакторов

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №5**

1. Баланс нейтронов. Критическое, надкритическое и подкритическое состояния реактора. Эффективный коэффициент размножения нейтронов, зависимость его от радиуса.
2. Факторы опасности ядерного реактора.

Составитель \_\_\_\_\_ Г.И. Тошинский  
(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»

Отделение ядерной физики и технологий

Направление подготовки 14.04.01 «Ядерная энергетика и теплофизика»  
Профиль «Эксплуатация атомных станций и установок»  
Дисциплина Динамика ядерных реакторов

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №6**

1. Температурные и мощностные эффекты реактивности.
2. Теплоносители ядерных реакторов. особенности водяного, газового, жидко-металлического и жидкосолевого теплоносителей. Их достоинства и недостатки.

Составитель \_\_\_\_\_ Г.И. Тошинский  
(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»

Отделение ядерной физики и технологий

Направление подготовки 14.04.01 «Ядерная энергетика и теплофизика»  
Профиль «Эксплуатация атомных станций и установок»  
Дисциплина Динамика ядерных реакторов

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №7**

1. Роль запаздывающих нейтронов.
2. Реакторы на тепловых и быстрых нейтронах, их достоинства и недостатки.

Составитель \_\_\_\_\_ Г.И. Тошинский  
(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»

Отделение ядерной физики и технологий

Направление подготовки 14.04.01 «Ядерная энергетика и теплофизика»  
Профиль «Эксплуатация атомных станций и установок»  
Дисциплина Динамика ядерных реакторов

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №8**

1. Отравление реактора ксеноном-135, йодная яма.
2. Корпусные и каналные ядерные реакторы.

Составитель \_\_\_\_\_ Г.И. Тошинский  
(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»

Отделение ядерной физики и технологий

Направление подготовки 14.04.01 «Ядерная энергетика и теплофизика»  
Профиль «Эксплуатация атомных станций и установок»  
Дисциплина Динамика ядерных реакторов

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №9**

1. Измерение относительной характеристики стержней.
2. Классификация реакторов по назначению.

Составитель \_\_\_\_\_ Г.И. Тошинский  
(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»

Отделение ядерной физики и технологий

Направление подготовки 14.04.01 «Ядерная энергетика и теплофизика»  
Профиль «Эксплуатация атомных станций и установок»  
Дисциплина Динамика ядерных реакторов

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №10**

1. Процессы, протекающие в ядерном реакторе в ходе эксплуатации. Выгорание топлива, накопление продуктов деления, отравление.
2. Классификация реакторов по назначению.

Составитель \_\_\_\_\_ Г.И. Тошинский  
(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»

Отделение ядерной физики и технологий

Направление подготовки 14.04.01 «Ядерная энергетика и теплофизика»  
Профиль «Эксплуатация атомных станций и установок»  
Дисциплина Динамика ядерных реакторов

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №11**

1. Обратные связи и безопасность реактора.
2. Корпусные и каналные ядерные реакторы.

Составитель \_\_\_\_\_ Г.И. Тошинский  
(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»

Отделение ядерной физики и технологий

Направление подготовки 14.04.01 «Ядерная энергетика и теплофизика»  
Профиль «Эксплуатация атомных станций и установок»  
Дисциплина Динамика ядерных реакторов

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №12**

1. Типы возможных аварий на АЭС. Способы их предотвращения и снижения тяжести их последствий.
2. Реакторы на тепловых и быстрых нейтронах, их достоинства и недостатки.

Составитель \_\_\_\_\_ Г.И. Тошинский  
(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»

Отделение ядерной физики и технологий

Направление подготовки 14.04.01 «Ядерная энергетика и теплофизика»  
Профиль «Эксплуатация атомных станций и установок»  
Дисциплина Динамика ядерных реакторов

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №13**

1. Принцип работы ядерного реактора. Цепная реакция деления.
2. Теплоносители ядерных реакторов. особенности водяного, газового, жидко-металлического и жидкосолевого теплоносителей. Их достоинства и недостатки.

Составитель \_\_\_\_\_ Г.И. Тошинский  
(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»

Отделение ядерной физики и технологий

Направление подготовки 14.04.01 «Ядерная энергетика и теплофизика»  
Профиль «Эксплуатация атомных станций и установок»  
Дисциплина Динамика ядерных реакторов

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №14**

1. Баланс нейтронов. Критическое, надкритическое и подкритическое состояния реактора. Эффективный коэффициент размножения нейтронов, зависимость его от радиуса.
2. Факторы опасности ядерного реактора.

Составитель \_\_\_\_\_ Г.И. Тошинский  
(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»

Отделение ядерной физики и технологий

Направление подготовки 14.04.01 «Ядерная энергетика и теплофизика»  
Профиль «Эксплуатация атомных станций и установок»  
Дисциплина Динамика ядерных реакторов

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №15**

1. Температурные и мощностные эффекты реактивности.
2. Процессы, протекающие в реакторе во время его работы.

Составитель \_\_\_\_\_ Г.И. Тошинский  
(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»

Отделение ядерной физики и технологий

Направление подготовки 14.04.01 «Ядерная энергетика и теплофизика»  
Профиль «Эксплуатация атомных станций и установок»  
Дисциплина Динамика ядерных реакторов

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №16**

1. Роль запаздывающих нейтронов.
2. Формула четырех сомножителей.

Составитель \_\_\_\_\_ Г.И. Тошинский  
(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»

Отделение ядерной физики и технологий

Направление подготовки 14.04.01 «Ядерная энергетика и теплофизика»  
Профиль «Эксплуатация атомных станций и установок»  
Дисциплина Динамика ядерных реакторов

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №17**

1. Отравление реактора ксеноном-135, йодная яма.
2. Связь реактивности и периода разгона реактора. Формула обратных часов.

Составитель \_\_\_\_\_ Г.И. Тошинский  
(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»

Отделение ядерной физики и технологий

Направление подготовки 14.04.01 «Ядерная энергетика и теплофизика»  
Профиль «Эксплуатация атомных станций и установок»  
Дисциплина Динамика ядерных реакторов

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №18**

1. Измерение относительной характеристики стержней.
2. Метод экстраполяции кривой обратного умножения и его значение для безопасного пуска реактора.

Составитель \_\_\_\_\_ Г.И. Тошинский  
(подпись)

Руководитель ОП \_\_\_\_\_ Д.С. Самохин  
(подпись)

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20 г.

### **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:**

В экзаменационный билет входит 2 вопроса. Максимальная сумма баллов за ответ на один вопрос билета - 20 баллов.

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

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

8-14 баллов за ответ на вопрос выставляется студенту, который:

- 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
- 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.

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»

Отделение ядерной физики и технологий

Направление подготовки	14.04.01 «Ядерная энергетика и теплофизика»
Профиль	<u>«Эксплуатация атомных станций и установок»</u>
Дисциплина	<u>Динамика ядерных реакторов</u>

### ВОПРОСЫ К ЭКЗАМЕНУ

1. Процессы, протекающие в ядерном реакторе в ходе эксплуатации. Выгорание топлива, накопление продуктов деления, отравление.
2. Обратные связи и безопасность реактора.
3. Типы возможных аварий на АЭС. Способы их предотвращения и снижения тяжести их последствий.
4. Принцип работы ядерного реактора. Цепная реакция деления.
5. Баланс нейтронов. Критическое, надкритическое и подкритическое состояния реактора. Эффективный коэффициент размножения нейтронов, зависимость его от радиуса.
6. Температурные и мощностные эффекты реактивности.
7. Роль запаздывающих нейтронов.
8. Отравление реактора ксеноном-135, йодная яма.
9. Измерение относительной характеристики стержней.
10. Метод экстраполяции кривой обратного умножения и его значение для безопасного пуска реактора.
11. Связь реактивности и периода разгона реактора. Формула обратных часов.
12. Формула четырех сомножителей.
13. Процессы, протекающие в реакторе во время его работы.
14. Факторы опасности ядерного реактора.
15. Теплоносители ядерных реакторов. особенности водяного, газового, жидкометаллического и жидкосолевого теплоносителей. Их достоинства и недостатки.
16. Реакторы на тепловых и быстрых нейтронах, их достоинства и недостатки.
17. Корпусные и каналные ядерные реакторы.
18. Классификация реакторов по назначению.

**Обнинский институт атомной энергетики –**

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

Отделение ядерной физики и технологий

## **Вопросы для коллоквиумов**

по дисциплине Динамика ядерных реакторов

(наименование дисциплины)

1. Назначение, устройство, характеристики и принципы работы основного оборудования I контура.
2. Назначение, устройство, характеристики и принципы работы основного оборудования II контура.
3. Функциональные связи между оборудованием.
4. Схема управляющих воздействий и роль обратных связей
5. Уравнение баланса передачи тепла от топлива к теплоносителю I контура. Уравнение баланса передачи тепла теплоносителем от реактора к парогенератору.
6. Уравнение баланса передачи тепла в ПГ от теплоносителя I контура к воде-пару II контура.
7. Уравнение баланса энергии в турбине и конденсаторе.
8. Уравнение баланса передачи энергии от турбины к генератору.
9. Влияние обратных связей.
10. Обеспечение электроснабжения при обесточивании АЭС.
11. Принципы формирования сигналов по уменьшению периода разгона реактора и повышению уровня мощности.
12. Период и реактивность в надкритическом и подкритическом реакторах.
13. Группирование рабочих органов СУЗ.
14. Дифференциальная и интегральная характеристики рабочих органов СУЗ.
15. Предупредительная защита I рода.
16. Предупредительная защита II рода.
17. Разгрузка ограничения мощности.
18. Автоматическое регулирование мощности.

### **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**

На коллоквиуме задается 2 вопроса, каждый из которых оценивается следующим образом:  
14-15 баллов за ответ на вопрос выставляется студенту, который:

- владеет методологией данной дисциплины, знает определения основных понятий;

- полно раскрывает содержание теоретических основ вопроса.

12-13 баллов за ответ на вопрос выставляется студенту, который:

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

1-11 баллов за ответ на вопрос выставляется студенту, который:

- владеет методологией данной дисциплины, знает определения основных понятий;

- раскрывает содержание не всех теоретических основ вопроса;

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 обладает достаточным объемом знаний.

**Обнинский институт атомной энергетики –**

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

Отделение ядерной физики и технологий

## Темы докладов

по дисциплине Динамика ядерных реакторов

(наименование дисциплины)

1. Назначение, устройство, характеристики и принципы работы основного оборудования I контура.
2. Назначение, устройство, характеристики и принципы работы основного оборудования II контура.
3. Функциональные связи между оборудованием.
4. Схема управляющих воздействий и роль обратных связей
5. Уравнение баланса передачи тепла от топлива к теплоносителю I контура. Уравнение баланса передачи тепла теплоносителем от реактора к парогенератору.
6. Уравнение баланса передачи тепла в ПГ от теплоносителя I контура к воде-пару II контура.
7. Уравнение баланса энергии в турбине и конденсаторе.
8. Уравнение баланса передачи энергии от турбины к генератору.
9. Влияние обратных связей.
10. Обеспечение электроснабжения при обесточивании АЭС.
11. Принципы формирования сигналов по уменьшению периода разгона реактора и превышению уровня мощности.
12. Период и реактивность в надкритическом и подкритическом реакторах.
13. Группирование рабочих органов СУЗ.
14. Дифференциальная и интегральная характеристики рабочих органов СУЗ.
15. Предупредительная защита I рода.
16. Предупредительная защита II рода.
17. Разгрузка ограничения мощности.
18. Автоматическое регулирование мощности.

### **Критерии оценки:**

Показатели оценки	Критерии оценки	Баллы (max)
1. Новизна информации	- актуальность проблемы и темы; - новизна и самостоятельность в постановке проблемы, в формулировании нового аспекта выбранной для анализа проблемы; - наличие авторской позиции, самостоятельность суждений.	6

2. Степень раскрытия сущности проблемы	<ul style="list-style-type: none"> <li>- полнота и глубина раскрытия основных понятий проблемы;</li> <li>- обоснованность способов и методов работы с материалом;</li> <li>- умение работать с литературой, систематизировать и структурировать материал;</li> <li>- умение обобщать, сопоставлять различные точки зрения по рассматриваемому вопросу, аргументировать основные положения и выводы.</li> </ul>	10
3. Обоснованность выбора источников	<ul style="list-style-type: none"> <li>- круг, полнота использования литературных источников по проблеме;</li> <li>- привлечение новейших работ по проблеме (журнальные публикации, материалы сборников научных трудов и т.д.).</li> </ul>	6
4. Соблюдение требований к оформлению	<ul style="list-style-type: none"> <li>- грамотность и культура изложения;</li> <li>- владение терминологией и понятийным аппаратом проблемы;</li> <li>- соблюдение требований к объему доклада.</li> </ul>	6
5. Грамотность	<ul style="list-style-type: none"> <li>- литературный стиль.</li> </ul>	2

#### **Описание шкалы оценивания**

18-30 баллов контрольная точка считается выполненной.

0-17 баллов доклад отдается на доработку.