

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
по дисциплине

Инженерные расчеты и проектирование ядерных установок
название дисциплины

Специальность

14.05.01 Ядерные реакторы и материалы

Образовательная программа
Ядерные реакторы

Шифр, название специализации

Форма обучения: очная

г. Обнинск

Область применения

Фонд оценочных средств (ФОС) – является неотъемлемой частью учебно-методического комплекса учебной дисциплины «Инженерные расчеты и проектирование ядерных установок» 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 «Инженерные расчеты и проектирование ядерных установок» 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

Код компетенции	Наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
ПК-1	Способен создавать теоретические и математические модели, описывающие нейтронно-физические процессы в реакторах, процессы гидродинамики и тепломассопереноса в активных зонах или воздействие ионизирующего излучения на материалы, человека и объекты окружающей среды, системы учета, контроля ядерных материалов	З-ПК-1 Знать нейтронно-физические процессы в реакторах, процессы гидродинамики и тепломассопереноса в активных зонах или воздействие ионизирующего излучения на материалы, человека и объекты окружающей среды, системы учета, контроля ядерных материалов У-ПК-1 Уметь создавать теоретические и математические модели в профессиональной области В-ПК-1 Владеть навыками работы с современными расчетными программными средствами

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.

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	Индикатор достижения компетенции	Наименование оценочного средства текущей и промежуточной аттестации
Текущий контроль, 7 семестр			
1.1.	Введение.	З-ПК-1; У-ПК-1;В-ПК-1	Контрольная работа, коллоквиум
1.2.	Задачи теплогидравлического расчета активной зоны реактора	З-ПК-1; У-ПК-1;В-ПК-1	Контрольная работа, коллоквиум
1.3.	Расчет температур твэла и теплоносителя в изолированных ячейках и каналах активной зоны.	З-ПК-1; У-ПК-1;В-ПК-1	Контрольная работа, коллоквиум
1.4.	Поканальные методы теплогидравлического расчета ТВС и бескассетных активных зон.	З-ПК-1; У-ПК-1;В-ПК-1	Контрольная работа, коллоквиум
1.5.	Теплогидравлический расчет активной зоны в стационарных режимах работы реактора.	З-ПК-1; У-ПК-1;В-ПК-1	Контрольная работа, коллоквиум
1.6.	Методы расчета теплогидравлики ТВС и активных зон, основанные на многомерных моделях сплошной среды.	З-ПК-1; У-ПК-1;В-ПК-1	Контрольная работа, коллоквиум
1.7.	Теплогидравлика активных зон с однофазными теплоносителями в нестационарных режимах.	З-ПК-1; У-ПК-1;В-ПК-1	Контрольная работа, коллоквиум
1.8.	Методы теплогидравлического расчета активных зон с кипящим теплоносителем.	З-ПК-1; У-ПК-1;В-ПК-1	Контрольная работа, коллоквиум
1.9.	Теплогидравлическая надежность активных зон реакторов.	З-ПК-1; У-ПК-1;В-ПК-1	Контрольная работа, коллоквиум
Промежуточный контроль, 7 семестр			
	зачет	З-ПК-1; У-ПК-1;В-ПК-1	Вопросы на зачет
Текущий контроль, 8 семестр			
2.1.	Введение	З-ПК-1; У-ПК-1;В-ПК-1	Контрольная работа.
2.2.	Математические модели, используемые для описания нестационарных многомерных теплогидравлических процессов в ядерных реакторах.	З-ПК-1; У-ПК-1;В-ПК-1	Контрольная работа.
2.3.	Математические модели для расчета гидродинамики и теплопереноса в ТВС и активных зонах на основе многомерных моделей сплошной среды.	З-ПК-1; У-ПК-1;В-ПК-1	Контрольная работа.

2.4.	Методы расчета теплопроводности в отдельных элементах реактора.	З-ПК-1; У-ПК-1;В-ПК-1	Контрольная работа,
Промежуточный контроль, 8 семестр			
	экзамен	З-ПК-1; У-ПК-1;В-ПК-1	Экзаменационный билет
	Курсовой проект	З-ПК-1; У-ПК-1;В-ПК-1	Расчетно-пояснительная записка
Текущий контроль, 9 и 10 семестры			
3.1	Методы решения уравнений конвективного теплопереноса в реакторах.	З-ПК-1; У-ПК-1;В-ПК-1	Лабораторная работа.
3.2	Методы решения уравнений гидродинамики теплоносителя в гидравлическом тракте реактора.	З-ПК-1; У-ПК-1;В-ПК-1	Лабораторная работа.
3.3	Специальные задачи расчетного моделирования теплогидравлических процессов, возникающие при исследовании возможных аварий реакторов.	З-ПК-1; У-ПК-1;В-ПК-1	Лабораторная работа.
Промежуточный контроль, 9 и 10 семестры			
	зачет	З-ПК-1; У-ПК-1;В-ПК-1	Вопросы на зачет

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 низсостоящий 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 низсостоящий 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 (КТ № 1) и контрольная точка № 2 (КТ № 2).

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

7 семестр

Вид контроля	Этап рейтинговой системы Оценочное средство	Балл	
		Минимум	Максимум
Текущий	Контрольная точка № 1	18	30
	Контрольная работа	18	30
	Контрольная точка № 2	18	30
	Коллоквиум	18	30
Промежуточный	Зачет		
	Вопрос	24	40
ИТОГО по дисциплине		60	100

8 семестр

Вид контроля	Этап рейтинговой системы Оценочное	Балл
--------------	------------------------------------	------

	средство	Минимум	Максимум
Текущий	Контрольная точка № 1	18	30
	Коллоквиум	18	30
	Контрольная точка № 2	18	30
	Лабораторные работы	18	30
Промежуточный	Экзамен		
	Вопрос 1	12	20
	Вопрос 2	12	20
ИТОГО по дисциплине		60	100

9 и 10 семестры

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

В рамках дисциплины выполняется курсовое проектирование критерии и методика оценки которого дана в соответствующем пункте.

Определение бонусов и штрафов

Бонусы: поощрительные баллы студент получает к своему рейтингу в конце семестра за активную и регулярную работу на занятиях, за 5 баллов

По Положению бонус (премиальные баллы) не может превышать 5 баллов.

Штрафы:

за несвоевременную сдачу коллоквиума максимальная оценка может быть снижена на 20 %;

за несвоевременную сдачу контрольной работы максимальная оценка может быть снижена на 20 %;

за несвоевременную сдачу курсового проекта максимальная оценка может быть снижена на 20 %;

за несвоевременную сдачу лабораторных работ максимальная оценка может быть снижена на 20 %.

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

Задания на курсовое проектирование распределяются на первом занятии 8 семестра, готовые курсовые проекты сдаются в соответствующие сроки.

Устный опрос проводится на каждом практическом занятии и затрагивает тематику прошедшего и текущего занятия. Применяется групповое оценивание ответа или оценивание преподавателем.

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

Зачет 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 зачете 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 зачете.

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»

(ИАТЭ НИЯУ МИФИ)

Отделение Ядерной Физики и Технологий

Специальность	14.05.01 «Ядерные реакторы и материалы»
Образовательная программа	«Ядерные реакторы»
Дисциплина	Инженерные расчеты и проектирование ядерных установок

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №1

1. Классификация реакторов по используемым теплоносителям и способам теплоотвода.

2. Тепловыделение в активной зоне. Коэффициенты неравномерности тепловыделения по радиусу и высоте активной зоны. Расчет тепловых потоков поверхности ТВЭЛов в стационарных режимах работы реактора.

Составитель _____ В.Я. Кумаев
(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»

(ИАТЭ НИЯУ МИФИ)

Отделение Ядерной Физики и Технологий

Специальность	14.05.01 «Ядерные реакторы и материалы»
Образовательная программа	«Ядерные реакторы»
Дисциплина	Инженерные расчеты и проектирование ядерных установок

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №2

1. Энергонапряженность активной зоны. Связь тепловой мощности, энергонапряженности и среднего теплового потока с температурами теплоносителя. Энергонапряженность реакторов типа ВВЭР, РБМК, БН.

2. Структурные элементы гидравлического тракта реактора. Выделение гидравлической ячейки и канала активной зоны. Типы элементарных ячеек твэльных сборок.

Составитель _____ В.Я. Кумаев
(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»

(ИАТЭ НИЯУ МИФИ)

Отделение Ядерной Физики и Технологий

Специальность	14.05.01 «Ядерные реакторы и материалы»
Образовательная программа	«Ядерные реакторы»
Дисциплина	Инженерные расчеты и проектирование ядерных установок

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №3

1. Представление активной зоны реактора гидравлической сетью изолированных каналов. Расчет распределения расхода теплоносителя в системе параллельных изолированных каналов по заданному общему перепаду давления в системе.

2. Представление активной зоны реактора гидравлической сетью изолированных каналов. Расчет распределения расхода теплоносителя в системе параллельных изолированных каналов по заданному общему расходу теплоносителя твэльных сборок.

Составитель _____ В.Я. Кумаев
(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»

(ИАТЭ НИЯУ МИФИ)

Отделение Ядерной Физики и Технологий

Специальность	14.05.01 «Ядерные реакторы и материалы»
Образовательная программа	«Ядерные реакторы»
Дисциплина	Инженерные расчеты и проектирование ядерных установок

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №4

1. Представление отдельной ТВС активной зоны гидравлической сетью изолированных каналов. Расчет распределения расхода теплоносителя в системе параллельных изолированных каналов по заданному общему расходу теплоносителя ТВС.

2. Представление отдельной ТВС активной зоны гидравлической сетью изолированных каналов. Расчет распределения расхода теплоносителя в системе параллельных изолированных каналов по заданному общему перепаду давления на ТВС.

Составитель _____ В.Я. Кумаев
(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»

(ИАТЭ НИЯУ МИФИ)

Отделение Ядерной Физики и Технологий

Специальность	14.05.01 «Ядерные реакторы и материалы»
Образовательная программа	«Ядерные реакторы»
Дисциплина	Инженерные расчеты и проектирование ядерных установок

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №5

1. Расчет распределения расхода теплоносителя по кассетам (ТВС) активной зоны на основе методики параллельных каналов.

2. Гидравлическая характеристика контура циркуляции и напорная характеристика циркуляционного насоса. Определение рабочей точки (расхода) контура с принудительной циркуляцией теплоносителя.

Составитель _____ В.Я. Кумаев
(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»

(ИАТЭ НИЯУ МИФИ)

Отделение Ядерной Физики и Технологий

Специальность	14.05.01 «Ядерные реакторы и материалы»
Образовательная программа	«Ядерные реакторы»
Дисциплина	Инженерные расчеты и проектирование ядерных установок

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №6

1. Расчет движущего гидравлического напора в контуре с естественной циркуляцией некипящего теплоносителя.

2. Зависимость движущего гидравлического напора в контуре с естественной циркуляцией некипящего теплоносителя от мощности реактора.

Составитель _____ В.Я. Кумаев
(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»

(ИАТЭ НИЯУ МИФИ)

Отделение Ядерной Физики и Технологий

Специальность	14.05.01 «Ядерные реакторы и материалы»
Образовательная программа	«Ядерные реакторы»
Дисциплина	Инженерные расчеты и проектирование ядерных установок

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №7

1. Расчет распределений определяющих температур твэлов и теплоносителя в отдельной ТВС по методике параллельных изолированных каналов.

2. Использование интегральных законов сохранения тепловой энергии в тепловом расчете активной зоны.

Составитель _____ В.Я. Кумаев
(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»

(ИАТЭ НИЯУ МИФИ)

Отделение Ядерной Физики и Технологий

Специальность	14.05.01 «Ядерные реакторы и материалы»
Образовательная программа	«Ядерные реакторы»
Дисциплина	Инженерные расчеты и проектирование ядерных установок

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №8

1. Расчет гидравлического сопротивления отдельного активной зоны.
2. Расчет подогрева теплоносителя и температуры оболочки твэла в изолированном канале активной зоны.

Составитель _____ В.Я. Кумаев
(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»

(ИАТЭ НИЯУ МИФИ)

Отделение Ядерной Физики и Технологий

Специальность	14.05.01 «Ядерные реакторы и материалы»
Образовательная программа	«Ядерные реакторы»
Дисциплина	Инженерные расчеты и проектирование ядерных установок

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №9

1. Расчет определяющих температур твэла (оболочки, топлива, теплоносителя) в изолированном канале в стационарных режимах.

2. Гидравлическое профилирование активной зоны, состоящей из очехлованных ТВС. Цель и методы гидравлического профилирования.

Составитель _____ В.Я. Кумаев
(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»

(ИАТЭ НИЯУ МИФИ)

Отделение Ядерной Физики и Технологий

Специальность	14.05.01 «Ядерные реакторы и материалы»
Образовательная программа	«Ядерные реакторы»
Дисциплина	Инженерные расчеты и проектирование ядерных установок

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №10

1. Учет межканального теплового взаимодействия при расчете температур в ТВС по методике параллельных каналов.

2. Расчет среднего и максимального подогрева теплоносителя в активной зоне реактора.

Составитель _____ В.Я. Кумаев
(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»

(ИАТЭ НИЯУ МИФИ)

Отделение Ядерной Физики и Технологий

Специальность	14.05.01 «Ядерные реакторы и материалы»
Образовательная программа	«Ядерные реакторы»
Дисциплина	Инженерные расчеты и проектирование ядерных установок

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №11

1. Расчет распределения температуры теплоносителя по длине канала с заданной температурой теплопередающей поверхности ТВЭЛОВ.

2. Расчет динамики средней температуры ТВЭЛА в канале с изменяющейся тепловой мощностью.

Составитель _____ В.Я. Кумаев
(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»

(ИАТЭ НИЯУ МИФИ)

Отделение Ядерной Физики и Технологий

Специальность	14.05.01 «Ядерные реакторы и материалы»
Образовательная программа	«Ядерные реакторы»
Дисциплина	Инженерные расчеты и проектирование ядерных установок

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №12

1. Режимы течения водяного теплоносителя в каналах с кипением. Кризис теплоотдачи и критической тепловой поток в каналах с кипением.
2. Расчет паропроизводительности в каналах активной зоны с кипением теплоносителя.

Составитель _____ В.Я. Кумаев
(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»

(ИАТЭ НИЯУ МИФИ)

Отделение Ядерной Физики и Технологий

Специальность	14.05.01 «Ядерные реакторы и материалы»
Образовательная программа	«Ядерные реакторы»
Дисциплина	Инженерные расчеты и проектирование ядерных установок

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №13

1. Особенности расчета гидравлического сопротивления (перепада давления) каналов с кипящим теплоносителем.

2. Гидродинамическая неустойчивость парогенерирующих каналов. Подавление пульсаций расхода при гидродинамической неустойчивости.

Составитель _____ В.Я. Кумаев
(подпись)

Руководитель ОП _____ Д.С. Самохин
(подпись)

«____» _____ 20__ г.

Критерии оценки:

В критерии оценки знаний входят:

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

35-40 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.

28-34 баллов за ответ на вопрос выставляется студенту, который:

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

20-27 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.

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

Вопросы к зачету

по дисциплине Инженерные расчеты и проектирование ядерных установок
(наименование дисциплины)

Вопрос №1

Интегральная и дифференциальная формы уравнения, выражающего закон сохранения массы движущейся сплошной среды.

Вопрос №2

Получить интегральную и дифференциальную формы уравнения, выражающего закон сохранения массы примеси в движущейся сплошной среде с учетом диффузии.

Вопрос №3

Дифференциальная форма уравнения, выражающего закон сохранения массы примеси в покоящейся сплошной среде с учетом диффузии.

Вопрос №4

Интегральная форма уравнения, выражающего закон сохранения тепловой энергии в покоящейся среде с учетом теплопроводности (для изобарического процесса).

Вопрос №5

Получить интегральную и дифференциальную формы уравнения, выражающего закон сохранения тепловой энергии в движущейся сплошной среде с учетом теплопроводности (для изобарического процесса).

Вопрос №6

Получить интегральную форму уравнения, выражающего закон сохранения количества движения движущейся сплошной среды.

Вопрос №7

Получить интегральную форму уравнения, выражающего закон сохранения количества движения движущейся сплошной среды.

Вопрос №8

Получить дифференциальную форму уравнения, выражающего закон сохранения количества движения несжимаемой вязкой движущейся сплошной среды.

Вопрос №9

Получить интегральную форму уравнения, выражающего закон сохранения скалярной величины Φ , переносимой движущейся сплошной средой.

Вопрос №10

Получить интегральную и дифференциальную формы уравнения, выражающего закон сохранения массы движущейся сплошной среды.

Вопрос №11

Получить интегральную и дифференциальную формы уравнения, выражающего закон сохранения массы примеси в движущейся сплошной среде с учетом диффузии.

Вопрос №12

Получить интегральную и дифференциальную формы уравнения, выражающего закон сохранения массы примеси в покоящейся сплошной среде с учетом диффузии.

Вопрос №13

Получить интегральную и дифференциальную формы уравнения, выражающего закон сохранения тепловой энергии в покоящейся сплошной среде с учетом теплопроводности (для изобарического процесса).

Вопрос №14

Получить интегральную и дифференциальную формы уравнения, выражающего закон сохранения тепловой энергии в движущемся теплоносителе с учетом теплопроводности (для изобарического процесса).

Вопрос №15

Получить интегральную форму уравнения, выражающего закон сохранения количества движения движущейся сплошной среды.

Вопрос №16

Интегральная форма уравнения, выражающего закон сохранения количества движения движущейся сплошной среды.

Вопрос №17

Дифференциальная форма уравнения, выражающего закон сохранения количества движения несжимаемого вязкого теплоносителя.

Вопрос №18

Интегральная форма уравнения, выражающего закон сохранения скалярной величины Φ , переносимой движущимся теплоносителем.

Критерии оценки:

В критерии оценки знаний входят:

- 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

35-40 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.

28-34 баллов за ответ на вопрос выставляется студенту, который:

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

20-27 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.

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

Вопросы к коллоквиуму

(7 сем.)

по дисциплине Инженерные расчеты и проектирование ядерных установок
(наименование дисциплины)

1. Теорема Гаусса-Остроградского для преобразования поверхностных интегралов в объемные.
2. Формулы для вычисления полной производной по времени от интеграла по движущемуся (субстанциональному) объему.
3. Система уравнений Навье-Стокса. Системы уравнений вязкой несжимаемой жидкости. Системы уравнений сжимаемого идеального газа.
4. Конечно-разностная аппроксимация дифференциального уравнения энергии. Эффекты численной теплопроводности.
5. Конечно-разностная аппроксимация дифференциальных уравнений движения.
6. Особенности теплогидравлики реакторов типа ВВЭР.
7. Особенности теплогидравлики реакторов типа РБМК.
8. Особенности теплогидравлики реакторов типа БН.
9. Особенности теплогидравлики реакторов типа ВТГГР.
10. Связь нейтронной мощности и остаточного тепловыделения.
11. Структурные элементы гидравлического тракта реактора.
12. Подогрев теплоносителя в канале.
13. Гидравлическое сопротивление канала.
14. Влияние неравномерности тепловыделения по длине канала на температуры ТВЭЛ (включая топливо) и теплоносителя.
15. Характеристики температурной и гидравлической неравномерностей в ТВС.
16. Методы решения уравнений, описывающих распределения температур теплоносителя в ТВС с учетом межканального взаимодействия.
17. Гидравлическая и температурная неравномерность в активной зоне.
18. Гидравлическое профилирование активной зоны.
19. Система дифференциальных уравнений модели пористой среды и методы ее численного решения.

20. Связь нестационарных теплогидравлических процессов с нейтронной мощностью через температурные коэффициенты реактивности.
21. Методы инженерного расчета каналов с кипением теплоносителя.
22. Гидродинамическая неустойчивость парогенерирующих каналов с кипением.
23. Критический тепловой поток, коэффициент запаса до кризиса.
24. Детерминистский и вероятностно-статистический подходы к анализу теплотехнической надежности.

Критерии оценки:

В критерии оценки знаний входят:

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

27-30 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.

23-26 баллов за ответ на вопрос выставляется студенту, который:

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

20-22 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.

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

Вопросы к зачету

(9 сем.)

по дисциплине Инженерные расчеты и проектирование ядерных установок
(наименование дисциплины)

1. Различие и связь нейтронно-физических и теплогидравлических процессов в ядерных реакторах.
2. Составные части теплогидравлического расчетного моделирования реакторов.
3. Описание движущихся сплошных сред по Лагранжу и по Эйлеру.
4. Интегральная и дифференциальная формы уравнений сохранения импульса, массы и энергии в сплошных средах.
5. Использование осреднения при постановке задач моделирования теплогидравлических процессов в реакторах.
6. Суть замкнутых систем уравнений для простейших моделей реакторов и реакторных элементов.
7. Представление твэльных сборок эквивалентными пористыми средами с распределенными источниками тепловыделения.
8. Определяющая система дифференциальных уравнений модели пористой среды.
9. Использование модели пористой среды для построения интегральных теплогидродинамических моделей реактора.
10. Конечно-разностная аппроксимация дифференциального уравнения теплопроводности с пространственно зависимыми коэффициентами.
11. Явные и неявные методы решения конечно-разностного аналога нестационарного уравнения теплопроводности и условия устойчивости решения.
12. Методы релаксации для решения стационарного уравнения теплопроводности.
13. Конечно-разностная аппроксимация конвективных членов уравнения энергии.
14. Методы решения конечно-разностного аналога уравнения энергии.
15. Метод частиц для решения уравнений конвективного переноса энергии и массы.

Критерии оценки:

В критерии оценки знаний входят:

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

27-30 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.

23-26 баллов за ответ на вопрос выставляется студенту, который:

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

20-22 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.

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

Вопросы к лабораторным работам

(8 сем.)

по дисциплине Инженерные расчеты и проектирование ядерных установок
(наименование дисциплины)

1. Уравнение теплопроводности с постоянными и переменными коэффициентами.
2. Переменные коэффициенты в уравнении теплопроводности: значимость учета, природа изменения.
3. Конечно-разностная схема переменных направлений: суть, отличие.
4. Нестационарное уравнение теплопроводности – схема численного решения.
5. Метод контрольного объема и его реализация в численных схемах.
6. Гидродинамика несжимаемой жидкости.
7. Гидродинамика сжимаемой жидкости, значимость учета сжимаемости.
8. Движение жидкости при продольном обтекании пучков труб.
9. Элементарная ячейка.
10. Учет перетечек между расчетными ячейками.
11. Особенности конечно-разностных методов решения уравнений движения и сохранения многокомпонентной среды.
12. Учет химических реакций между компонентами среды.
13. Математические модели многокомпонентных несжимаемых сред с фазовыми превращениями.
14. Конечно-разностные методы решения задачи о распространении фронта плавления в неподвижной среде.
15. Учет скрытой теплоты фазового перехода в уравнении энергии.
16. Конечно-разностная аппроксимация условий на границах разнородных структурных элементов реактора.
17. Использование смещенных расчетных сеток для получения консервативных разностных схем.
18. Конечно-разностная аппроксимация уравнения неразрывности.
19. Метод частиц для решения уравнений конвективного переноса энергии и массы.
20. Методы решения конечно-разностного аналога уравнения энергии.

21.Методы релаксации для решения стационарного уравнения теплопроводности.

22.Явные и неявные методы решения конечно-разностного аналога нестационарного уравнения теплопроводности и условия устойчивости решения.

23.Конечно-разностная аппроксимация конвективных членов уравнения энергии.

24.Влияние численной диффузии.

25.Метод частиц для решения уравнений конвективного переноса энергии и массы.

Критерии оценки:

В критерии оценки знаний входят:

Показатели и критерии оценки лабораторных работ:

30 баллов:

- правильное выполнение лабораторной работы в соответствии с методикой, корректное применение полученных знаний на практике, своевременная сдача отчета, правильные ответы на вопросы во время защиты лабораторной работы.

24-29 баллов:

- правильное выполнение лабораторной работы в соответствии с методикой, хорошее знание теоретической базы, в целом верная постановка целей и задач, решение основных задач, своевременная сдача отчета.

20-23 баллов:

- слабое знание теории, несвоевременное выполнение работы, несвоевременная защита работы, незнание ответов на вопросы преподавателя.

0 баллов:

- невыполнение работы.

Описание шкалы оценивания

20-30 баллов – лабораторная работа зачтена;

0-19 – баллов – отчет о лабораторной работе отдается на доработку.

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

Контрольная работа

по дисциплине Инженерные расчеты и проектирование ядерных установок
(наименование дисциплины)

Вариант 1

Задача 1

Оценить размеры активной зоны. Тепловая мощность $N_t = 3$ ГВт, средняя энергонапряженность $q_v = 100$ кВт/л, высота цилиндрической активной зоны 3 метра.

Задача 2

Рассчитать массовый расход пара на выходе из парогенерирующего канала если: расход воды на входе составляет 5 л/сек; объемное паросодержание на выходе составляет 16%; плотность насыщенного пара $1,2$ кг/м³.

Вариант 2

Задача 1

Рассчитать потери давления на местных сопротивлениях если: скорость жидкости на входе 2 м/с; канала испытывает один поворот и одно сужение с коэффициентами $\xi = 0,5$ и $0,12$ соответственно; плотность жидкости $0,96$ кг/л.

Задача 2

Рассчитать плотность теплового потока через стенку трубки высотой 3 метра, диаметром 12 мм и толщиной 0,6 мм если: температура на внутренней поверхности составляет 240 °С, а на внешней 290 °С; коэффициент теплопроводности материала стенки принять $\lambda = 0,46$ Вт/(°С×м²).

Вариант 3

Задача 1

Оценить расход теплоносителя если: отводимая мощность составляет $N_t = 3$ ГВт; подогрев в активной зоне 200 °С; теплоемкость $C_p = 4$ кДж/(кг×К).

Задача 2

Рассчитать температуру на поверхности пластины толщиной 3 мм если: температура на противоположной поверхности равна 160 °С; плотность теплового потока $q = 4,5$ кВт/м² и направлен он от стенки с заданной температурой к стенке с искомой; коэффициент теплопроводности материала стенки принять $\lambda = 0,67$ Вт/(°С×м²).

Вариант 4

Задача 1

Оценить размеры активной зоны. Тепловая мощность $N_t = 3$ ГВт, средняя энергонапряженность $q_v = 250$ кВт/л, высота цилиндрической активной зоны 1 метр.

Задача 2

Рассчитать массовый расход пара на выходе из парогенерирующего канала если: расход воды на входе составляет 5 л/сек; объемное паросодержание на выходе составляет 92%; плотность насыщенного пара $1,2$ кг/м³.

Вариант 5

Задача 1

Рассчитать потери давления на местных сопротивлениях если: скорость жидкости на входе 3 м/с; канала испытывает один поворот и одно сужение с коэффициентами $\xi = 0,5$ и $0,12$ соответственно; плотность жидкости $7,4$ кг/л.

Задача 2

Рассчитать плотность теплового потока через стенку трубки высотой 3 метра, диаметром 16 мм и толщиной 2 мм если: температура на внутренней поверхности составляет 240 °С, а на внешней 490 °С; коэффициент теплопроводности материала стенки принять $\lambda = 0,46$ Вт/(°С×м²).

Вариант 6

Задача 1

Оценить расход теплоносителя если: отводимая мощность составляет $N_t = 3$ ГВт; подогрев в активной зоне 30 °С; теплоемкость $C_p = 4$ кДж/(кг×К).

Задача 2

Рассчитать температуру на поверхности пластины толщиной 3 мм если: температура на противоположной поверхности равна 290 °С; плотность теплового потока $q = 16$ кВт/м² и направлен он от стенки с заданной температурой к стенке с искомой; коэффициент теплопроводности материала стенки принять $\lambda = 0,67$ Вт/(°С×м²).

Критерии оценки:

В критерии оценки знаний входят:

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

- 20-30 баллов - контрольная работа зачтена
- 0-19 баллов – студент должен переписать контрольную работу.

При переписывании студенту максимальное количество баллов, которые можно набрать -26.

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

Задания на курсовое проектирование

по дисциплине Инженерные расчеты и проектирование ядерных установок
(наименование дисциплины)

Разработать проект и выполнить расчетное обоснование активной зоны реактора с однофазным теплоносителем. Расчетное обоснование теплотехнических параметров активной зоны выполнить с использованием методики изолированных параметров и линейной дисперсионной методики.

В состав графической части проекта входят: поперечный разрез активной зоны; поперечный разрез ТВС и ТВЭЛ и их фронтальный вид.

Характеристики	Варианты				
	№ 1.	№ 2.	№ 3.	№ 4.	№ 5.
1. Nэл, МВт	5	5	5	50	50
2. К.П.Д.,%	25	25	25	30	30
3. Материалы -горючее -оболочка -теплоноситель -замедлитель	легир.У нерж.ст вода графит	диоксид U цирконий вода графит	диоксид U цирконий вода вода	легир.У нерж.ст вода графит	диоксид U цирконий вода графит
4. Состояние теплоносителя	жидкость	-"	-"	-"	-"
5. Tmax,С					
6. Tвых. аз.,С	280	280	280	320	320
7. Геометрия ячейки аз.	шести- угольная	квадратная	шести- угольная	шести- угольная	квадратная
8. Тип твэла	кольцевой	стержневой	стержневой	кольцевой	стержневой
9. Материал СУЗ	бориров. сталь	карбид бора	карбид бора	бориров. сталь	карбид бора
10.Распреде- ние СУЗ	равномер- ное	равномер- ное	центрально е +кольцевое	равномер- ное	центрально е +кольцевое
11. Tвх.мин. теплоносителя	--	--	-	-	-
12.Энерго- напряженность аз., квт/литр (минимальная)	6 3	6 3	80 100	6 3	6 3

Характеристики	Варианты				
	№ 6.	№ 7.	№ 8.	№ 9	№ 10
1. Nэл, МВт	50	50	50	50	500
2. К.П.Д.,%	30	30	30	30	32
3. Материалы -горючее -оболочка -теплоноситель -замедлитель	диоксид U цирконий вода вода	легир.U нерж.ст. вода тяж. вода	диоксид U цирконий вода тяж. вода	легир.U магнотокс. углекис.газ графит	диоксид U цирконий вода вода
4. Состояние теплоносителя	-"	-"	-"	газ	жидкость
5. Tmax,С					
6. Tвых. аз.,С	320	320	320	350	320
7. Геометрия ячейки аз.	шести- угольная	квадратная	шести- угольная	квадратная	шести- угольная
8. Тип ТВЭЛ	стержневой	стержневой	стержневой	стержневой	стержневой
9. Материал СУЗ	карбид бора	карбид бора	карбид бора	бориров. сталь	карбид бора
10. Распреде- ление СУЗ	равномер- ное	равномер- ное	центрально е +кольцевое	равномер- ное	равномер- ное
11. Tвх.мин. теплоносителя	-	-	-	--	--
12. Энерго- напряженность аз., кВт/литр (минимальная)	80 100	10 7	10 7	2 1	80 100

Характеристики	Варианты				
	№ 11	№ 12	№ 13	№ 14	№ 15
1. Nэл, МВт	500	500	1200	1200	600
2. К.П.Д.,%	32	30	32	32	30
3. Материалы -горючее -оболочка -теплоноситель -замедлитель	легир. U нерж.ст вода графит	диоксид U цирконий вода тяж. вода	диоксид U цирконий вода вода	диоксид U цирконий вода вода	диоксид U магн.оксид. углекисл.га з графит
4. Состояние теплоносителя	-"	-"	-"	-"	газ
5. Tmax,С					
6. Tвых. аз.,С	320	300	320	320	350
7. Геометрия ячейки аз.	шести- угольная	квадратная	шести- угольная	квадратная	квадратная
8. Тип твэла	кольцевой	стержневой	стержневой	стержневой	стержневой
9. Материал СУЗ	бориров. сталь	европий	карбид бора	гадолиний	карбид бора
10.Распреде- ление СУЗ	центрально е +кольцевое	равномер- ное	равномер- ное	равномер- ное	центрально е +кольцевое
11. Tвх.мин. теплоносителя	-	-	-	-	-
12.Энерго- напряженность аз., кВт/литр (минимальная)	6 3	10 7	80 100	80 100	2 1

Характеристики	Варианты				
	№ 16	№ 17	№ 18	№ 19	№ 20
1. Nэл, МВт	1200	300	500	50	50
2. К.П.Д.,%	30	30	32	30	30
3. Материалы -горючее -оболочка -теплоноситель -замедлитель	диоксид U цирконий вода графит	диоксид U цирконий вода вода	легир. U нерж. ст. вода графит	диоксид U цирконий вода вода	диоксид U цирконий углекисл.га з тяж. вода
4. Состояние теплоносителя	жидкость	жидкость	жидкость	-"	газ
5. Tmax,С					
6. Tвых. аз.,С	350	300	320	320	400
7. Геометрия ячейки аз.	квадратная	шести- угольная	квадратная	квадратная	квадратная
8. Тип твэла	стержневой	стержневой	стержневой	стержневой	стержневой
9. Материал СУЗ	европий	бориров. сталь	бориров. сталь	карбид бора	карбид бора
10.Распреде- ление СУЗ	равномер- ное	равномер- ное	равномер- ное	равномер- ное	равномер- ное
11. Tвх.мин. теплоносителя	-	--	--	-	-
12.Энерго- напряженность аз., квт/литр (минимальная)	6 3	80 100	6 3	80 100	2 1

Характеристик и	Варианты	
	№ 22	№ 23
1. Нэл, МВт	500	500
2. К.П.Д.,%	30	30
3. Материалы -горючее -оболочка -теплоноситель -замедлитель	диоксид U цирконий вода вода	диоксид U нерж. ст. вода вода
4. Состояние теплоносителя	жидкость	жидкость
5. Тмакс.,С		
6. Твых. аз.,С	320	320
7. Геометрия ячейки аз.	квадратная	квадратная
8. Тип твэла	стержневой	стержневой
9. Материал СУЗ	карбид бора	карбид бора
10.Рапреде- лие СУЗ	равномер- ное	центрально е +кольцевое
11. Твх.мин. теплоносителя	-	-
12.Энерго- напряженность аз., квт/литр (минимальная)	80 100	80 100

Критерии оценки:

В критерии оценки знаний входят:

Оценка	Критерии
90-100	1) полное раскрытие темы; 2) указание точных названий и определений; 3) правильная формулировка понятий и категорий; 4) приведение формул.
75-89	1) недостаточно полное, по мнению преподавателя, раскрытие темы; 2) несущественные ошибки в определении понятий, формулах и т. п., кардинально не меняющих суть изложения; 3) наличие грамматических и стилистических ошибок и др.
60-74	1) ответ отражает общее направление изложения лекционного материала; 2) наличие достаточного количества несущественных или одной-двух существенных ошибок в определении понятий и категорий, формулах, статистических данных и т. п.; 3) наличие грамматических и стилистических ошибок и др.
0-59	1) нераскрытие темы; 2) большое количество существенных ошибок; 3) наличие грамматических и стилистических ошибок и др.

Описание шкалы оценивания

60-100 курсовой проект засчитывается;

0-59 курсовой проект на доработку.