

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

**Обнинский институт атомной энергетики –**

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

**(ИАТЭ НИЯУ МИФИ)**

**ОТДЕЛЕНИЕ ЯДЕРНОЙ ФИЗИКИ И ТЕХНОЛОГИЙ**

Одобрено на заседании  
Ученого совета ИАТЭ НИЯУ МИФИ  
Протокол от 24.04.2023 № 23.4

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ  
по дисциплине**

Инженерный расчет и проектирование ядерных энергетических установок /  
Engineering and Design Calculation of Nuclear Power Plants

---

*название дисциплины*

для студентов направления подготовки

14.03.01 Ядерная энергетика и теплофизика

---

*код и название направления подготовки*

образовательная программа

Nuclear Technologies

---

Форма обучения: очная

г. Обнинск 2023 г.

## **Область применения**

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

## **Цели и задачи фонда оценочных средств**

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

Для достижения поставленной цели Фондом оценочных средств по дисциплине решаются следующие задачи:

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

# 1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

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

Код компетенций	Наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
ПК-4	Способен применять стандартные пакеты прикладных программ для математического моделирования процессов и режимов работы объектов.	<p>З-ПК-4 – Знать: стандартные пакеты прикладных программ для математического моделирования процессов и режимов работы объектов.</p> <p>У-ПК-4 – Уметь: применять стандартные пакеты прикладных программ для математического моделирования процессов и режимов работы объектов.</p> <p>В-ПК-4 – Владеть: навыками работы со стандартными пакетами прикладных программ для математического моделирования процессов и режимов.</p>
ПК-10	Способен находить и принимать управленческие решения в области организации и нормирования труда.	<p>З-ПК-10 – Знать: основные управленческие решения в области организации и нормирования труда.</p> <p>У-ПК-10 – Уметь: находить и принимать управленческие решения в области организации и нормирования труда.</p> <p>В-ПК-10 – Владеть: навыками поиска управленческих решений в области организации и нормирования труда.</p>
ПК-11	Способен к выполнению работ по стандартизации и подготовке к сертификации технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов.	<p>З-ПК-11 – Знать: процедуру стандартизации и подготовки к сертификации технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов.</p> <p>У-ПК-11 – Уметь: выполнять работу по стандартизации и подготовке к сертификации технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов.</p> <p>В-ПК-11 – Владеть: навыками работы по стандартизации и подготовке к сертификации технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов.</p>
ПК-12	Способен применять нормы и правила ядерной, радиационной, технической и пожарной безопасности.	<p>З-ПК-112 – Знать: нормы и правила ядерной, радиационной, технической и пожарной безопасности.</p> <p>У-ПК-12 – Уметь: применять нормы и правила ядерной, радиационной, технической и пожарной безопасности.</p> <p>В-ПК-12 – Владеть: навыками применения норм и правил ядерной, радиационной, технической и пожарной безопасности</p>

### 1.2. Этапы формирования компетенций в процессе освоения ОП бакалавриата

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

Этапы формирования компетенции в процессе освоения дисциплины:

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

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

### 1.3. Связь между формируемыми компетенциями и формами контроля их освоения

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Индикатор достижения компетенции	Наименование оценочного средства текущей и промежуточной аттестации
Текущий контроль, 7 семестр			
1.	Введение. Основные понятия	ПК-4; ПК-10; ПК-11; ПК-12	Домашнее задание Курсовой проект
2.	Задачи теплогидравлического расчета активной зоны реактора	ПК-4; ПК-10; ПК-11; ПК-12	Домашнее задание Курсовой проект
3.	Расчет температур твэла и теплоносителя в изолированных ячейках и каналах активной зоны.	ПК-4; ПК-10; ПК-11; ПК-12	Домашнее задание Курсовой проект
4.	Поканальные методы теплогидравлического расчета ТВС и бескассетных активных зон.	ПК-4; ПК-10; ПК-11; ПК-12	Домашнее задание Курсовой проект
5.	Теплогидравлический расчет активной зоны в стационарных режимах работы реактора.	ПК-4; ПК-10; ПК-11; ПК-12	Домашнее задание Курсовой проект
6.	Теплогидравлика активных	ПК-4; ПК-10; ПК-11; ПК-12	Домашнее задание

	зон с однофазными теплоносителями в нестационарных режимах.		Курсовой проект
Промежуточный контроль, 7 семестр			
	зачет		Вопросы на зачет
	курсовой проект		
Текущий контроль, 8 семестр			
1.	Нормативные документы, используемые для инженерных расчетов в области атомной энергетики.	ПК-4; ПК-10; ПК-11; ПК-12	Практическая работа, коллоквиум
2.	Основные понятия. Критерии прочности. Категории напряжений.	ПК-4; ПК-10; ПК-11; ПК-12	Практическая работа, коллоквиум
3.	Расчет разъемных соединений сосудов.	ПК-4; ПК-10; ПК-11; ПК-12	Практическая работа, коллоквиум
4.	Метод конечных элементов. Программы для численного моделирования процессов.	ПК-4; ПК-10; ПК-11; ПК-12	Практическая работа, коллоквиум
5.	Построение расчетной модели в среде ПК Зенит-95	ПК-4; ПК-10; ПК-11; ПК-12	Практическая работа, коллоквиум
6.	Расчет статической прочности	ПК-4; ПК-10; ПК-11; ПК-12	Практическая работа, коллоквиум
7.	Расчет сейсмостойкости и вибропрочности	ПК-4; ПК-10; ПК-11; ПК-12	Практическая работа, коллоквиум
8.	Методы расчета типовых узлов	ПК-4; ПК-10; ПК-11; ПК-12	Практическая работа, коллоквиум
Промежуточный контроль, 8 семестр			
	зачет		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
<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/ 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>
	<i>пороговый</i>	<i>продвинутый</i>
пороговый	<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 и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

- Итоговая аттестация по дисциплине является интегральным показателем качества теоретических и практических знаний и навыков обучающихся по дисциплине и складывается из оценок, полученных в ходе текущей и промежуточной аттестации.
- Текущая аттестация в семестре проводится с целью обеспечения своевременной обратной связи, для коррекции обучения, активизации самостоятельной работы обучающихся.
- Промежуточная аттестация предназначена для объективного подтверждения и оценивания достигнутых результатов обучения после завершения изучения дисциплины.
- Текущая аттестация осуществляется два раза в семестр:
  - контрольная точка № 1 (КТ № 1) – выставляется в электронную ведомость не позднее 8 недели учебного семестра. Включает в себя оценку мероприятий текущего контроля аудиторной и самостоятельной работы обучающегося по разделам/темам учебной дисциплины с 1 по 8 неделю учебного семестра.
  - контрольная точка № 2 (КТ № 2) – выставляется в электронную ведомость не позднее 16 недели учебного семестра. Включает в себя оценку мероприятий текущего контроля аудиторной и самостоятельной работы обучающегося по разделам/темам учебной дисциплины с 9 по 16 неделю учебного семестра.
- Результаты текущей и промежуточной аттестации подводятся по шкале балльно-рейтинговой системы.

#### 7 семестр

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

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

### 8 семестр

Этап рейтинговой системы / Оценочное средство	Неделя	Балл	
		Минимум*	Максимум**
<b>Текущая аттестация</b>	<b>1-11</b>	<b>36 - 60% от максимума</b>	<b>60</b>
<b>Контрольная точка № 1</b>	<b>7-8</b>	<b>18 (60% от 30)</b>	<b>30</b>
Домашнее задание	8	18	30
<b>Контрольная точка № 2</b>	<b>10</b>	<b>18 (60% от 30)</b>	<b>30</b>
Домашнее задание	10	18	30
<b>Промежуточная аттестация</b>	-	<b>24 – (60% 40)</b>	<b>40</b>
Экзамен	-		
<i>Вопрос 1</i>	-	12	20
<i>Вопрос 2</i>	-	12	20
<b>ИТОГО по дисциплине</b>		<b>60</b>	<b>100</b>

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



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

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**

Направление подготовки	<b>14.03.01 Ядерная энергетика и теплофизика</b>
Образовательная программа	<b>Nuclear Technologies</b>
Дисциплина	<b>Инженерный расчет и проектирование ядерных энергетических установок / Engineering and Design Calculation of Nuclear Power Plants</b>

**Задания на курсовое проектирование**

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. Нэл, 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 У цирконий вода графит	диоксид У цирконий вода вода	легир.У нерж.ст вода графит	диоксид У цирконий вода графит
4. Состояние теплоносителя	жидкость	-"	-"	-"	-"
5. Т <sub>макс.</sub> ,С					
6. Т <sub>вых. аз.</sub> ,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- ление СУЗ	равномер- ное	равномер- ное	центрально е +кольцевое	равномер- ное	центрально е +кольцевое
11. Т <sub>вх.мин.</sub> 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. Нэл, 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 магноксов. углекис. газ графит	диоксид U цирконий вода вода
4. Состояние теплоносителя	-"	-"	-"	газ	жидкость
5. T <sub>макс.</sub> , С					
6. T <sub>вых. аз.</sub> , С	320	320	320	350	320
7. Геометрия ячейки аз.	шести- угольная	квадратная	шести- угольная	квадратная	шести- угольная
8. Тип твэла	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. T <sub>вх. мин.</sub> 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. Нэл, 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.окс. углекисл.га з графит
4. Состояние теплоносителя	-"-	-"-	-"-	-"-	газ
5. Tmax.,С					
6. Твых. 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	центральное +кольцевое	равномер- ное	равномер- ное	равномер- ное	центральное +кольцевое
11. Твх.мин. теплоносителя	-	-	-	-	-
12. Энерго- напряженность аз., квт/литр (минимальная)	6 3	10 7	80 100	80 100	2 1

Характеристик и	Варианты				
	№ 16	№ 17	№ 18	№ 19	№ 20
1. Нэл, 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. Твых. 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. Твх.мин. теплоносителя	-	--	--	-	-
12. Энерго- напряженность аз., квт/литр (минимальная)	6 3	80 100	6 3	80 100	2 1

Характеристики	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. Tmax, С		
6. Tвых. аз.,С	320	320
7. Геометрия ячейки аз.	квадратная	квадратная
8. Тип твэла	стержневой	стержневой
9. Материал СУЗ	карбид бора	карбид бора
10. Распреде- ление СУЗ	равномер- ное	центрально е +кольцевое
11. Tвх.мин. теплоносителя	-	-
12. Энерго- напряженность аз., квт/литр (минимальная)	80  100	80  100

**Критерии оценки:****В критерии оценки знаний входят:**

<b>Оценка</b>	<b>Критерии</b>
<b>90-100</b>	1) полное раскрытие темы; 2) указание точных названий и определений; 3) правильная формулировка понятий и категорий; 4) приведение формул.
<b>75-89</b>	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.
<b>60-74</b>	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.
<b>0-59</b>	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.



**Обнинский институт атомной энергетики –**

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

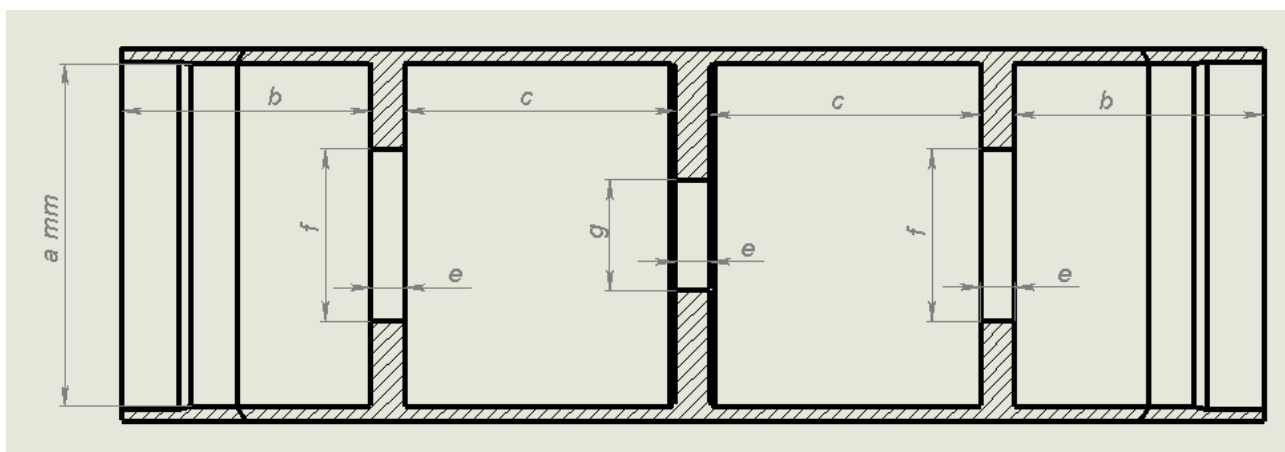
**(ИАТЭ НИЯУ МИФИ)**

**ОТДЕЛЕНИЕ ЯДЕРНОЙ ФИЗИКИ И ТЕХНОЛОГИЙ**

Направление подготовки	<b>14.03.01 Ядерная энергетика и теплофизика</b>
Образовательная программа	<b>Nuclear Technologies</b>
Дисциплина	<b>Инженерный расчет и проектирование ядерных энергетических установок / Engineering and Design Calculation of Nuclear Power Plants</b>

**Домашнее задание**

Выполнить расчет потери давления на дроссельном устройстве.



Номер вар	a	b	c	e	g	f	Давление входа, МПа	Объемный расход, м <sup>3</sup> /ч
1	299	219	238	30	96,5	150	1,72	1100
2	350	300	300	50	150	150	2,76	1150
3	350	300	300	50	200	150	1,72	1200
4	300	250	230	45	100	100	2,76	1250
5	350	200	200	30	100	140	1,72	1300
6	370	220	220	50	120	160	2,76	1350
7	390	240	240	70	140	180	1,72	1400
8	410	260	260	90	160	200	2,76	1450
9	430	280	280	110	180	220	1,72	1100
10	450	300	300	130	200	240	2,76	1050
11	300	220	240	30	90	150	1,72	1000
12	315	225	245	35	93,5	155	2,76	950
13	330	230	250	36	97	160	1,72	900
14	345	235	255	37	100,5	165	2,76	850
15	360	240	260	38	104	170	1,72	800
16	375	245	265	39	107,5	175	2,76	750
17	390	250	270	40	111	180	1,72	700
18	405	255	275	41	114,5	185	2,76	650
19	420	260	280	42	118	190	1,72	600
20	435	265	285	43	121,5	195	2,76	550

### Критерии и шкала оценивания

Оценка	Критерии оценки
Зачтено 24-40	Выставляется при соответствии параметрам экзаменационной шкалы на уровнях «отлично», «хорошо», «удовлетворительно».
Незачтено 23 и меньше	Выставляется при соответствии параметрам экзаменационной шкалы на уровне «неудовлетворительно».

**Обнинский институт атомной энергетики –**

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

**(ИАТЭ НИЯУ МИФИ)**

**ОТДЕЛЕНИЕ ЯДЕРНОЙ ФИЗИКИ И ТЕХНОЛОГИЙ**

Направление подготовки	<b>14.03.01 Ядерная энергетика и теплофизика</b>
Образовательная программа	<b>Nuclear Technologies</b>
Дисциплина	<b>Инженерный расчет и проектирование ядерных энергетических установок / Engineering and Design Calculation of Nuclear Power Plants</b>

**Вопросы к экзамену (7 сем.)**

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.
3. Энергонапряженность активной зоны. Связь тепловой мощности, энергонапряженности и среднего теплового потока с температурами теплоносителя. Энергонапряженность реакторов типа ВВЭР, РБМК, БН.
4. Структурные элементы гидравлического тракта реактора. Выделение гидравлической ячейки и канала активной зоны. Типы элементарных ячеек твэльных сборок.
5. Представление активной зоны реактора гидравлической сетью изолированных каналов. Расчет распределения расхода теплоносителя в системе параллельных изолированных каналов по заданному общему перепаду давления в системе.
6. Представление активной зоны реактора гидравлической сетью изолированных каналов. Расчет распределения расхода теплоносителя в системе параллельных изолированных каналов по заданному общему расходу теплоносителя.
7. Представление отдельной ТВС активной зоны гидравлической сетью изолированных каналов. Расчет распределения расхода теплоносителя в системе параллельных изолированных каналов по заданному общему расходу теплоносителя ТВС.
8. 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.
9. Расчет распределения расхода теплоносителя по кассетам (ТВС) активной зоны на основе методики параллельных каналов.
10. Гидравлическая характеристика контура циркуляции и напорная характеристика циркуляционного насоса. Определение рабочей точки (расхода) контура с принудительной циркуляцией теплоносителя.
11. Расчет движущего гидравлического напора в контуре с естественной циркуляцией некипящего теплоносителя.
12. Зависимость движущего гидравлического напора в контуре с естественной

- циркуляцией некипящего теплоносителя от мощности реактора.
13. Расчет распределений определяющих температур твэлов и теплоносителя в отдельной ТВС по методике параллельных изолированных каналов.
  14. Использование интегральных законов сохранения тепловой энергии в тепловом расчете активной зоны.
  15. Расчет гидравлического сопротивления отдельного активной зоны.
  16. Расчет подогрева теплоносителя и температуры оболочки твэла в изолированном канале активной зоны.
  17. Расчет определяющих температур твэла (оболочки, топлива, теплоносителя) в изолированном канале в стационарных режимах.
  18. Гидравлическое профилирование активной зоны, состоящей из очехлованных ТВС. Цель и методы гидравлического профилирования.

### **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**

Направление подготовки	<b>14.03.01 Ядерная энергетика и теплофизика</b>
Образовательная программа	<b>Nuclear Technologies</b>
Дисциплина	<b>Инженерный расчет и проектирование ядерных энергетических установок / Engineering and Design Calculation of Nuclear Power Plants</b>

**Вопросы к экзамену (8 сем.)**

1. Закон Гука. Модуль упругости.
2. Коэффициент Пуассона.
3. Тензор напряжений.
4. Механизмы формирования деформаций. Условно упругие деформации.
5. Текучесть. Пластические деформации.
6. Ползучесть. Стадии ползучести.
7. Теории прочности.
8. Хрупкое разрушение. Механизм роста хрупкой трещины.
9. Усталость материала.
10. Что такое напряжения? Связь напряжений с деформациями.
11. Накопление повреждений. Учет накопления при нескольких режимах работы изделия или узла.
12. Циклы нагружения. Учет влияния особенностей циклов.
13. Концентрации напряжений.
14. Категории напряжений. Размах напряжений. Главные напряжения и приведенные напряжения.
15. Мембранные напряжения. Местные и общие напряжения.
16. Изгибные напряжения. Нейтральный слой. Смещение нейтрального слоя при пластических деформациях.
17. Расчет для определения основных размером. Допущения и ограничения.
18. Расчет основных конструктивных элементов.
19. Расчет сварных швов.
20. Особенности расчета разъемных соединений (болты/шпильки). Учитываемые нагрузки.
21. Устойчивость. Необходимость расчета на устойчивость.
22. Устойчивость. Механизмы потери устойчивости.

**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.

**Обнинский институт атомной энергетики –**

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

**(ИАТЭ НИЯУ МИФИ)**

**ОТДЕЛЕНИЕ ЯДЕРНОЙ ФИЗИКИ И ТЕХНОЛОГИЙ**

Направление подготовки	<b>14.03.01 Ядерная энергетика и теплофизика</b>
Образовательная программа	<b>Nuclear Technologies</b>
Дисциплина	<b>Инженерный расчет и проектирование ядерных энергетических установок / Engineering and Design Calculation of Nuclear Power Plants</b>

**Вопросы к коллоквиуму (8 сем.)**

1. Закон Гука.
2. Коэффициент Пуассона.
3. Тензор напряжений.
4. Механизмы формирования деформаций.
5. Текучесть. Пластические деформации.
6. Ползучесть. Влияние облучения на ползучесть.
7. Теории прочности.
8. Хрупкое разрушение.
9. Усталость материала. Предел выносливости. Базовое количество циклов (база).
10. Что такое напряжения? Связь напряжений с деформациями.
11. Накопление повреждений. Модели учета накопления.

**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.**