

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«НИЖЕГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ ИМ. Р.Е. АЛЕКСЕЕВА»  
(НГТУ)

**Образовательно-научный институт ядерной энергетики и технической физики  
им. академика Ф.М. Митенкова**

Выпускающая кафедра «Ядерные реакторы и энергетические установки»



**УТВЕРЖДАЮ:**

Директор института  
Хробостов А.Е.  
«01» июня 2020 г.

**Оценочные средства по дисциплине  
«Физика ядерных реакторов»  
ОП ВО**

Специальность: 14.05.01 Ядерные реакторы и материалы  
Направленность (специализация): Ядерные реакторы

**Квалификация выпускника: инженер-физик**

**Очная форма обучения**

г. Нижний Новгород  
2020 г.

## Описание шкал оценивания на этапах текущего и промежуточного контроля

**Таблица 1 – Этап текущей аттестации по дисциплине «Физика ядерных реакторов»**

Вид оценивания аудиторных занятий	Технология оценивания		Описание шкалы оценивания на этапе текущего контроля			
			1.Отсутствие усвоения (ниже порога.)	2.Не полное усвоение (пороговый)	3.Хорошее усвоение (углубленный)	4.Отличное усвоение (продвинутый)
1	2		3	4	5	6
Работа на лекциях	Участие в групповых обсуждениях	1	Отсутствие участия	Единичное высказывание	Активное участие в обсуждении	Высказывание неординарных суждений с обоснованием точки зрения
	Выполнение тестов	2	Выполнение менее 50%	Выполнение выше 50%	Выполнение более 75%	Выполнение более 95%
Работа на практических занятиях	Выполнение общих заданий	3	Задание не выполнено, т.к. материал не усвоен	задание выполнено, но допускает ошибки по взаимосвязи разделов	Задание выполнено с незначительными недочетами	Задание выполнено без замечаний
Работа на практических занятиях	Решение индивидуальных домашних заданий	4	Не правильное решение	Решение с ошибками	правильное решение без ошибок с отдельными замечаниями	Правильное решение без ошибок
Работа на лабораторных занятиях	Выполнение общих заданий	5	Задание не выполнено, т.к. материал не усвоен	задание выполнено, но допускает ошибки по взаимосвязи разделов	Задание выполнено с незначительными недочетами	Задание выполнено без замечаний

Используя различные «комбинации» по шкале оценивания выставляется оценка, которая учитывается преподавателем при промежуточной аттестации:

	Критерии (критерии пишутся с учетом таблицы 7.2, в зависимости от конкретного критерия подготовки)
Неудовлетворительно	Не способен излагать материал последовательно, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические задания. Не способен продолжить обучение без дополнительных занятий.
Удовлетворительно	Способен применить знания только основного материала, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки. Допускает нарушения логической последовательности в изложении программного материала. Имеются затруднения с выводами. Способен к решению конкретных практических задач из числа предусмотренных рабочей программой
хорошо	Способен логично мыслить, системно пространяет изложение материала, излагает его, не допуская существенных неточностей. Способен эффективно применять теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения. Допускает единичные ошибки в решении проблем.
отлично	Свободно и уверенно оперирует предоставленной информацией, отлично владеет навыками анализа и синтеза информации, знает все основные методы решения проблем, предусмотренные учебной программой, знает типичные ошибки и возможные сложности при решении той или иной проблемы и способен выбрать и эффективно применить адекватный метод решения конкретной проблемы. Способен легко ориентироваться при видоизменении заданий, использует в ответе материал монографической литературы, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач.

**Таблица 2 – Этап промежуточной аттестации по дисциплине «Физика ядерных реакторов»**

Наименование этапа оценивания	Технология оценивания	Описание шкалы оценивания на этапе промежуточной аттестации				
		1.Отсутствие усвоения (ниже порога.)	2.Не полное усвоение (пороговый)	3.Хорошее усвоение (углубленный)	4.Отличное усвоение (продвинутый)	Этапы контроля
1	2	3	4	5	6	7
Усвоение материала дисциплины	Знаниевая компонента	отсутствие усвоения	-	хорошее усвоение	-	<b>Экзамен</b>
	Знаниевая Компонента (ответы на вопросы)	отсутствие усвоения	неполное усвоение	хорошее усвоение	отличное усвоение	<b>Экзамен</b>
	Деятельностная (задачи, задания)	отсутствие решения	решение с ошибками	Правильное решение без ошибок с отдельными замечаниями	верное решение без ошибок	

**Таблица 3 - Шкала оценивания для экзамена**

Экзамен	Критерии (критерии пишутся в соответствии с таблицей 7.1, углубленный уровень)	
	Знаниевая компонента	
Не удовлетворительно	Не знает: основные типы современных отечественных и зарубежных реакторных установок, их активных зон; основные законы, соотношения и уравнения теории переноса нейтронов; методы оценки нейтронно-физических характеристик активной зоны; методы решения энергетической, пространственных, стационарных и нестационарных задач; основные принципы расчетных программ нейтронно-физического и теплогидравлического расчетов реакторных установок; подход для подготовки расчетных моделей ячеек активной зоны и реактора, геометрической и физической модели активной зоны и реактора в целом.	
Удовлетворительно	Знает: основные типы современных отечественных и зарубежных реакторных установок, их активных зон; основные законы, соотношения и уравнения теории переноса нейтронов; методы оценки нейтронно-физических характеристик активной зоны; методы решения энергетической, пространственных, стационарных и нестационарных задач; основные принципы расчетных программ нейтронно-физического и теплогидравлического расчетов реакторных установок; подход для подготовки расчетных моделей ячеек активной зоны и реактора, геометрической и физической модели активной зоны и реактора в целом.	

**Таблица 4 – Шкала оценивания для экзамена.**

Оценка	Критерии (критерии пишутся в соответствии с таблицей 7.2, пороговый уровень)	
	Знаниевая компонента	Деятельностная компонента
Неудовлетворительно	Не способен ответить на вопросы по билету, а также на дополнительные вопросы по разделам курса.	Не способен выполнить индивидуальное задание по пройденному материалу.
Удовлетворительно	Отвечает на вопросы по билету. Не может грамотно ответить на дополнительные вопросы.	Не способен самостоятельно без подсказок выполнить задание по пройденному материалу.
Хорошо	Отвечает на вопросы по билету и дополнительные вопросы по различным разделам курса.	Способен самостоятельно выполнить задание, но при этом допустив незначительные ошибки.
Отлично	Отвечает на вопросы по билету и дополнительные вопросы по различным разделам курса.	Способен самостоятельно выполнить задание, даже если в него внесены изменения.

**Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной деятельности**

Для выполнения процедур оценивания составлен паспорт оценочных средств

**Таблица 5 - Паспорт оценочных средств (текущая аттестация)**

Номер раздела	Наименование раздела дисциплины	Лекционные занятия		Практические занятия		Самостоятельная работа	
		Процедура оценивания	Наименование оценочных средств	Процедура оценивания	Наименование оценочных средств	Процедура оценивания	Наименование оценочных средств
1	Введение	Участие в групповых обсуждениях; выполнение тестов	Комплект тематик для дискуссий, тесты	-	-	Выполнение тестов	Тест
2	Основные понятия и нейтронно-физические характеристики	Участие в групповых обсуждениях; выполнение тестов	Комплект тематик для дискуссий, тесты	Выполнение групповой индивидуальной практической работы	Расчет нейтронно-физических характеристик	Выполнение домашней работы	Расчет нейтроннофизических характеристик
3	Основные энергетические уравнения и методы их решений	Участие в групповых обсуждениях; выполнение тестов	Комплект тематик для дискуссий, тесты	Выполнение групповой индивидуальной практической работы	Расчет нейтронно-физических характеристик	Выполнение домашней работы	Расчет нейтроннофизических характеристик
4	Общие принципы проведения расчетов реакторов.	Участие в групповых обсуждениях; выполнение тестов	Комплект тематик для дискуссий, тесты	Выполнение групповой индивидуальной практической работы	Расчет нейтронно-физических характеристик	Выполнение домашней работы	Расчет нейтроннофизических характеристик
5	Нейтроннофизические особенности энергетических реакторов	Участие в групповых обсуждениях; выполнение тестов	Комплект тематик для дискуссий, тесты	Выполнение групповой индивидуальной практической работы	Расчет нейтронно-физических характеристик	Выполнение домашней работы, выполнение тестов	Расчет нейтроннофизических характеристик

### Перечень вопросов, выносимых на экзамен:

1. Определения плотности потока нейтронов, плотности тока нейтронов, вычисление ядерных концентраций
2. Определение сечений взаимодействия нейтронов с ядрами среды, Зависимость сечения деления урана-235, плутония-239 и урана-238 от энергии нейтронов
3. Энергия связи нуклона в ядре, определение энергии реакции по дефекту масс
4. Условие резонанса, эффект доплера
5. Закон радиоактивного распада
6. Реакция деления, необходимые условия, баланс энергии при делении
7. Чем определяется остаточные энерговыделения в реакторе, их оценка
8. Понятие эффективного коэффициента размножения, формула 4-х сомножителей, физический смысл сомножителей. Вероятность избежать утечки в процессе замедления и диффузии
9. Запаздывающие нейтроны и их роль в нейтронном балансе
10. Замедление нейтронов, закон рассеяния, понятие латаргии, плотность замедления и ее физический смысл. Спектр замедляющихся нейтронов
11. Диффузия нейтронов, закон Фика
12. Решения уравнения диффузии для замедляющих сред с различными источниками
13. Первая основная теорема теории реакторов, материальный и геометрический параметры, геометрические параметры для куба, сферы, цилиндра
14. Решения уравнения диффузии для голого реактора в различной геометрии
15. Коэффициенты неравномерности распределения потока в кубе, цилиндре, сфере
16. Понятие длины экстраполяции. Альбеда отражателя
17. Добавка отражателя, влияние отражателя на коэффициент размножения и энергораспределение в реакторе
18. За счет каких реакций изменяется изотопный состав в реакторе
19. Как изменяются концентрации U-235, U-238 с выгоранием
20. Изменение энерговыделения и потока нейтронов при выгорании на постоянной мощности
21. Что такое стационарное отравление Xe-135, определение и оценка
22. Чем обусловлено нестационарное отравление Xe-135
23. Резонансный интеграл и вероятность избежать резонансного захвата, формулы для вычисления гомогенного резонансного интеграла, соотношение эквивалентности
24. Влияние гетерогенного расположения блоков горючего на коэффициенты в формуле 4-х сомножителей

25. Эффективность поглощающих стержней. От чего зависит эффективность стержня в центре реактора
26. Как меняется эффективность в зависимости от места постановки стержня в реакторе
27. Выгорающие поглотители, на чем основан принцип их использования
28. Понятие реактивности, температурные коэффициенты реактивности, зависимость коэффициентов в формуле 4-х сомножителей от температуры
29. запас реактивности и его составляющие
30. Поведение потока нейтронов в подкритическом и критическом реакторе с внешним источником нейтронов
31. Баланс нейтронов в реакторе и кинетическое уравнение, физический смысл его членов
32. Понятие ценности нейтронов
33. Формула теории возмущений
34. Выражения для потока и ценности в многогрупповом приближении
35. Выражение для коэффициента размножения в двухгрупповом энергетическом приближении
36. Понятие топливного цикла реактора. Открытый и замкнутый топливные циклы. Производство топлива
37. Основные нейтронно-физические особенности реакторов различного типа
38. Основные характеристики топливного цикла реактора, определяющие риск распространения

#### **Задания для самостоятельного выполнения по дисциплине**

1. Определить максимальный коэффициент неравномерности распределения нейтронного потока в параллелепипеде со сторонами  $a, b, c$ .
2. Найти средний поток нейтронов в активной зоне реактора  $V=10 \text{ м}^3$  тепловой мощностью 100 МВт. Среднее сечение деления в активной зоне равно  $0,001 \text{ см}^{-1}$ .
3. Твэл, имеющий при облучении в реакторе мощность 10 кВт, извлекается из реактора и помещается для охлаждения в бак с холодной водой  $V=10 \text{ л}$ . На сколько нагреется вода в баке за 1 час?
4. Найти изменение нейтронной мощности в тепловом реакторе с сечением поглощения  $\sigma_a=0,01 \text{ см}^{-1}$  за 10 с., если  $K_{эф}=1,005$ . Оценить вклад запаздывающих нейтронов, приняв их время жизни 0,1 с.