

**Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Национальный исследовательский университет «МЭИ»**

Направление подготовки/специальность: 13.03.03 Энергетическое машиностроение

Наименование образовательной программы: Котлы, камеры сгорания и парогенераторы АЭС

Уровень образования: высшее образование - бакалавриат

Форма обучения: Очная

**Оценочные материалы
по дисциплине
Энергетические ядерные реакторы**

**Москва
2024**

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Разработчик

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Зайченко М.Н.
	Идентификатор	R1b71fe1e-ZaichenkoMN-184d9a9f

М.Н.
Зайченко

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель
образовательной
программы

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Плешанов К.А.
	Идентификатор	R002eb276-PleshanovKA-9092810f

К.А.
Плешанов

Заведующий
выпускающей кафедрой

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Плешанов К.А.
	Идентификатор	R002eb276-PleshanovKA-9092810f

К.А.
Плешанов

ОБЩАЯ ЧАСТЬ

Оценочные материалы по дисциплине предназначены для оценки достижения обучающимися запланированных результатов обучения по дисциплине, этапа формирования запланированных компетенций и уровня освоения дисциплины.

Оценочные материалы по дисциплине включают оценочные средства для проведения мероприятий текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

Формируемые у обучающегося компетенции:

1. ПК-1 Способен к конструкторской деятельности в сфере энергетического машиностроения

ИД-4 Демонстрирует знание конструкции и принципа работы объектов профессиональной деятельности

2. РПК-4 Способен принимать и обосновывать конкретные технические решения при создании объектов энергетического машиностроения

ИД-2 Проводит комплекс расчетов элементов объекта профессиональной деятельности

ИД-3 Принимает обоснованные технические решения при проектировании объекта профессиональной деятельности

и включает:

для текущего контроля успеваемости:

Форма реализации: Билеты (письменный опрос)

1. Контрольная работа – «Конструкции и особенности энергетических ядерных реакторов» (Контрольная работа)

2. Контрольная работа – «Основы ядерной и нейтронной физики. Часть 2» (Контрольная работа)

3. Контрольная работа – «Теория ядерных реакторов» (Контрольная работа)

4. Контрольная работа «Основы ядерной и нейтронной физики. Часть 1» (Контрольная работа)

Форма реализации: Проверка задания

1. Проверка расчетного задания – выполнение расчётного задания в полном объеме (Расчетно-графическая работа)

Форма реализации: Соблюдение графика выполнения задания

1. Промежуточная проверка расчетного задания – Выбор параметров теплоносителя; тепловой рас-чет реактора ВВЭР (Расчетно-графическая работа)

БРС дисциплины

7 семестр

Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:

КМ-1 Контрольная работа «Основы ядерной и нейтронной физики. Часть 1» (Контрольная работа)

КМ-2 Контрольная работа – «Основы ядерной и нейтронной физики. Часть 2» (Контрольная работа)

- КМ-3 Промежуточная проверка расчетного задания – Выбор параметров теплоносителя; тепловой рас-чет реактора ВВЭР (Расчетно-графическая работа)
- КМ-4 Контрольная работа – «Теория ядерных реакторов» (Контрольная работа)
- КМ-5 Контрольная работа – «Конструкции и особенности энергетических ядерных реакторов» (Контрольная работа)
- КМ-6 Проверка расчетного задания – выполнение расчётного задания в полном объеме (Расчетно-графическая работа)

Вид промежуточной аттестации – Экзамен.

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %						
	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4	КМ-5	КМ-6
	Срок КМ:	3	5	7	12	15	16
1. Ядерный реактор. Атомное топливо							
Ядерный реактор. Атомное топливо		+	+		+		
2. Устойчивость атомных ядер и ядерные реакции							
Устойчивость атомных ядер и ядерные реакции		+	+		+		
3. Конструкция и расчет водо-водяных энергетических реакторов							
Конструкция и расчет водо-водяных энергетических реакторов						+	+
4. Основы физических процессов в ядерных реакторах							
Основы физических процессов в ядерных реакторах		+	+		+		
5. Конструкции и физические особенности ядерных реакторов							
Конструкции и физические особенности ядерных реакторов				+		+	+
Вес КМ:		13	13	10	26	19	19

СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ

I. Оценочные средства для оценки запланированных результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Индекс компетенции	Индикатор	Запланированные результаты обучения по дисциплине	Контрольная точка
ПК-1	ИД-4 _{ПК-1} Демонстрирует знание конструкции и принципа работы объектов профессиональной деятельности	Знать: – основные типы энергетических реакторов, их достоинства и недостатки, назначение и типичные конструкции основных элементов, основные способы управления работой реакторов, системы обеспечения их безопасной работы Уметь: – разбираться в конструкциях основных элементов реактора, назначении и условиях работы этих элементов и обосновывать достоинства и недостатки разных типов реакторов, а также отличительные особенности работы реакторов по сравнению с другими генераторами	КМ-5 Контрольная работа – «Конструкции и особенности энергетических ядерных реакторов» (Контрольная работа) КМ-6 Проверка расчетного задания – выполнение расчётного задания в полном объеме (Расчетно-графическая работа)

		теплоты на органическом топливе	
РПК-4	ИД-2РПК-4 Проводит комплекс расчетов элементов объекта профессиональной деятельности	Уметь: – выбирать параметры теплоносителя и рабочего тела, выполнять тепловой расчет реактора, самостоятельно анализировать основные процессы, способы их организации в активной зоне реактора, представлять проведённые расчёты и их результаты в рамках расчётного задания	КМ-3 Промежуточная проверка расчетного задания – Выбор параметров теплоносителя; тепловой рас-чет реактора ВВЭР (Расчетно-графическая работа)
РПК-4	ИД-3РПК-4 Принимает обоснованные технические решения при проектировании объекта профессиональной деятельности	Знать: – аспекты топливной проблемы в атомной энергетике и пути ее решения, основные ядерные и физические процессы, протекающие в энергетических реакторах, теоретические основы этих процессов, основные положения физического и теплового расчета реактора	КМ-1 Контрольная работа «Основы ядерной и нейтронной физики. Часть 1» (Контрольная работа) КМ-2 Контрольная работа – «Основы ядерной и нейтронной физики. Часть 2» (Контрольная работа) КМ-4 Контрольная работа – «Теория ядерных реакторов» (Контрольная работа)

II. Содержание оценочных средств. Шкала и критерии оценивания

КМ-1. Контрольная работа «Основы ядерной и нейтронной физики. Часть 1»

Формы реализации: Билеты (письменный опрос)

Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 13

Процедура проведения контрольного мероприятия: Контрольное мероприятие состоит из двух частей. Первая часть содержит вопросы, предполагающие свободный ответ. Вторая часть – тест с вариантами ответа.

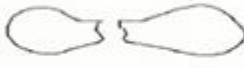
Краткое содержание задания:

Часть 1

Ядерное топливо. Аспекты топливной проблемы ядерной энергетики.

Часть 2

№	Вопрос	Варианты ответов	Ответ
1	Ядро химического элемента с массовым числом A и порядковым номером в таблице Менделеева Z состоит:	а) A – протонов и $(A-Z)$ – электронов б) Z – протонов и $(A-Z)$ – нейтронов в) A – нейтронов и $(A-Z)$ – протонов г) A – нуклонов и $(A-Z)$ – протонов д) A – протонов и Z – нейтронов	
2	Ядерные силы – это силы притяжения. Отношение их величины к величине сил электромагнитного взаимодействия составляет:	а) 0.1 б) 1.0 в) 10 г) 100 д) 1000	
3	Радиоактивность – это:	а) переход ядра из одного состояния в другое с изменением числа нуклонов б) переход из одного энергетического состояния в другое без изменения своей структуры в) способность ядра самопроизвольно распадаться с испусканием α -, β -, γ - лучей или испытывать спонтанное деление г) способность ядра излучать α - и β -лучи	
4	Реакции, протекающие между ядрами отличаются от химических:	а) наличием кулоновского взаимодействия б) вероятностью взаимодействия в) величиной выделяемой или поглощаемой энергии г) скоростью протекания реакции д) размерами взаимодействующих частиц	
5	Нейтроны по величине их кинетической энергии принято делить на холодные, тепловые, резонансные и быстрые. Диапазон значений для каждого из них составляет:	а) $(<10^3$ эв) б) $(<0.025$ эв) в) $(0.025+0.5$ эв) г) $(0.5+10^7$ эв)	1. Холодные 2. Тепловые 3. Резонансные 4. Быстрые

№	Вопрос	Варианты ответов	Ответ
6	Механизм деления ядра представляется в виде следующей последовательности прохождения составным ядром под действием энергии возбуждения нескольких стадий деформации:	а)  б)  в)  г)  д) 	1. - 2. - 3. - 4. - 5. -
7	Нейтроны, испускаемые при делении принято делить на:	а) быстрые и тепловые б) резонансные и быстрые в) промежуточные и быстрые г) мгновенные и запаздывающие	

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Знать: – аспекты топливной проблемы в атомной энергетике и пути ее решения, основные ядерные и физические процессы, протекающие в энергетических реакторах, теоретические	1.1) Ядерным горючим является: а) ^{235}U

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
основы этих процессов, основные положения физического и теплового расчета реактора	б) ^{238}U с) ^{232}Th Ответ – а 2) Ядерным сырьем является: а) ^{235}U б) ^{239}Pu с) ^{232}Th Ответ – с 3) Величина получаемой удельной тепловой энергии: а) больше в реакторах, чем в котлах б) меньше в реакторах, чем в котлах с) сопоставима в реакторах и котлах Ответ – а 4) Величина остаточного энерговыделения: а) больше в реакторах, чем в котлах б) меньше в реакторах, чем в котлах с) сопоставима в реакторах и котлах Ответ – а 5) Ядро химического элемента состоит из: а) нейтронов и электронов б) протонов и электронов с) нейтронов и протонов Ответ – с

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 80

Описание характеристики выполнения знания: Контрольное мероприятие считается выполненным на оценку «Отлично» если выполнены следующие условия: - даны правильные ответы не менее чем на 80% вопросов теста, исключая вопросы, на которые студент должен дать свободный ответ; - на вопрос, предполагающий свободный ответ, студент дал правильный и полный ответ.

Оценка: 4 («хорошо»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 65

Описание характеристики выполнения знания: Тест считается выполненным на оценку «Хорошо» если выполнены следующие условия: - даны правильные ответы не менее чем на 65% вопросов теста, исключая вопросы, на которые студент должен дать свободный ответ; - на вопрос, предполагающий свободный ответ, студент дал правильный ответ, но допустил незначительные ошибки и не показал необходимой полноты.

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Тест считается выполненным на оценку «Удовлетворительно» если выполнены следующие условия: - даны правильные ответы не менее чем на 50% вопросов теста, исключая вопросы, на которые студент должен дать свободный ответ; - на вопрос, предполагающий свободный ответ, студент дал противоречивый ответ, или при ответе допустил значительные неточности и не показал полноты.

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: Контрольное мероприятие считается выполненным на оценку «Неудовлетворительно» если студентом не выполнены условия, предполагающие оценку «Удовлетворительно».

КМ-2. Контрольная работа – «Основы ядерной и нейтронной физики. Часть 2»

Формы реализации: Билеты (письменный опрос)

Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 13

Процедура проведения контрольного мероприятия: Контрольное мероприятие состоит из двух частей. Первая часть содержит вопросы, предполагающие свободный ответ. Вторая часть – тест с вариантами ответа.

Краткое содержание задания:

Вариант №1

Часть 1

Законы сохранения в ядерных реакциях. Закон сохранения энергии.

Часть 2

№	Вопрос	Варианты ответов	Ответ
1	Спин нечетно-нечетного ядра равен:	а) 0 б) 1/2, 3/2, 5/2 в) 1, 2, 3, 4 г) 1	
2	Дефект массы ядра – это:	а) разность между массами нейтрона и протона, умноженная на число нейтронов, содержащихся в ядре б) разность между суммой масс нуклонов ядра и измеренной массой ядра в) разность между массами атома и его ядра г) разность между массами нейтронов и протонов, входящих в состав ядра	
3	Энергетический спектр ядра характеризуется:	а) постоянным значением расстояния между энергетическими уровнями б) уменьшением расстояния между энергетическими уровнями с ростом энергии ядра в) увеличением расстояния между первыми двумя уровнями с ростом массового числа ядра г) уменьшением расстояния между первыми двумя уровнями с ростом массового числа ядра	
4	При β^- распаде ядра процесс идет по следующему каналу:	${}^A_Z M \rightarrow {}^A_{Z+1} M + e^- + \gamma$	
5	Упругое рассеяние нейтрона на ядрах сопровождается:	а) изменением только кинетической энергии нейтрона б) перераспределением кинетической энергии между ядром и нейтроном в) переходом части кинетической энергии нейтрона во внутреннюю энергию ядра г) изменением только кинетической энергии ядра	
6	При взаимодействии α -частицы с ядрами преимущественно идут реакции:	а) (α, n) (α, p) б) (α, f) (α, γ) в) (α, γ) (α, p) г) (α, f) (α, n) д) (α, α) (α, γ)	

№	Вопрос	Варианты ответов	Ответ
7	Энергия возбуждения составного ядра при взаимодействии нейтрона с ядром равна:	а) энергии связи нуклона в составном ядре б) кинетической энергии поглощенного нейтрона в) сумме энергии связи нуклона в составном ядре и начальной кинетической энергии нейтрона г) сумме энергии связи нуклона в составном ядре и доли кинетической энергии нейтрона	
8	Продукты деления ядра U^{235} на тепловых нейтронах имеют:	а) разные массовые числа и устойчивы б) одинаковые массовые числа и неустойчивы в) разные массовые числа и неустойчивы	
9	Нейтронный цикл в области тепловых нейтронов характеризуется коэффициентом:	а) k_{eff} - количество быстрых нейтронов, испускаемых после захвата ядром теплового нейтрона б) ϵ - коэффициент добавочного умножения в) p - вероятность избежать резонансный захват г) θ - коэффициент теплового использования	

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Знать: – аспекты топливной проблемы в атомной энергетике и пути ее решения, основные ядерные и физические процессы, протекающие в энергетических реакторах, теоретические основы этих процессов, основные положения физического и теплового расчета реактора	1.1) Масса ядра: а. больше массы частиц, из которых оно состоит б. меньше массы частиц, из которых оно состоит с. равна массе частиц, из которых оно состоит Ответ – б 2) Ядерные силы

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
	являются: a. гравитационными b. слабыми c. сильными Ответ – c 3) Энергетическим спектром ядра: a. является набор энергетических уровней, которые может иметь квантовая система b. определяется числом нуклонов в ядре c. определяется числом нейтронов в ядре Ответ – a 4) Капельная модель ядра была предложена: a. Бором b. Эйнштейном c. Семеновым Ответ – a 5) Период полураспада зависит от: a. количества ядер b. числа нуклонов в ядре c. постоянной распада Ответ – c

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 80

Описание характеристики выполнения знания: Контрольное мероприятие считается выполненным на оценку «Отлично» если выполнены следующие условия: - даны правильные ответы не менее чем на 80% вопросов теста, исключая вопросы, на которые студент должен дать свободный ответ; - на вопрос, предполагающий свободный ответ, студент дал правильный и полный ответ.

Оценка: 4 («хорошо»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 65

Описание характеристики выполнения знания: Тест считается выполненным на оценку «Хорошо» если выполнены следующие условия: - даны правильные ответы не менее чем на 65% вопросов теста, исключая вопросы, на которые студент должен дать свободный ответ; - на вопрос, предполагающий свободный ответ, студент дал правильный ответ, но допустил незначительные ошибки и не показал необходимой полноты.

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Тест считается выполненным на оценку «Удовлетворительно» если выполнены следующие условия: - даны правильные ответы не менее чем на 50% вопросов теста, исключая вопросы, на которые студент должен дать свободный ответ; - на вопрос, предполагающий свободный ответ, студент дал

противоречивый ответ, или при ответе допустил значительные неточности и не показал полноты.

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: Контрольное мероприятие считается выполненным на оценку «Неудовлетворительно» если студентом не выполнены условия, предполагающие оценку «Удовлетворительно».

КМ-3. Промежуточная проверка расчетного задания – Выбор параметров теплоносителя; тепловой расчет реактора ВВЭР

Формы реализации: Соблюдение графика выполнения задания

Тип контрольного мероприятия: Расчетно-графическая работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 10

Процедура проведения контрольного мероприятия: сдача части задания на проверку правильности и хода выполнения.

Краткое содержание задания:

Проверка выполнения следующих разделов расчетного задания:

1. Получение задания
2. Подготовка исходных данных
3. Постановка цели и задач работы
4. Выбор параметров теплоносителя
5. Тепловой расчет реактора ВВЭР
6. Подготовка отчета по проделанной работе

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Уметь: – выбирать параметры теплоносителя и рабочего тела, выполнять тепловой расчет реактора, самостоятельно анализировать основные процессы, способы их организации в активной зоне реактора, представлять проведённые расчёты и их результаты в рамках расчётного задания	1.1) Давление теплоносителя в некипящем реакторе ВВЭР: а. меньше давления рабочего тела б. равно давлению рабочего тела с. больше давления рабочего тела Ответ – с 2) Давление теплоносителя выбирается из условия: а. получения наибольшего КПД установки б. отсутствия кипения в первом контуре с. наличия кипения в первом контуре Ответ – б 3) Минимальное значение скорости теплоносителя ограничено

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
	из условия: а. минимального гидравлического сопротивления б. отсутствия образования локальных критических масс с. обеспечения надежного охлаждения ТВЭЛ Ответ – с 4) Максимально допустимая температура оболочки ТВЭЛ: а. больше максимально допустимой температуры топливного сердечника б. меньше максимально допустимой температуры топливного сердечника с. сопоставима с максимально допустимой температуры топливного сердечника Ответ – б 5) Нагрев теплоносителя в реакторе составляет примерно: а. 1-3°C б. 20-30°C с. 100-200°C Ответ – б

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 90

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно

Оценка: 4 («хорошо»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. Выбрано верное направление для решения задач

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено

КМ-4. Контрольная работа – «Теория ядерных реакторов»

Формы реализации: Билеты (письменный опрос)

Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 26

Процедура проведения контрольного мероприятия: Контрольное мероприятие состоит из двух частей. Первая часть – тест с вариантами ответа. Вторая часть содержит вопросы, предполагающие свободный ответ.

Краткое содержание задания:

Часть 1

Замедляющая и поглощающая способность среды. Замедлители.

Часть 2

№	Вопрос	Варианты ответов	Ответ
1	К специфическим особенностям организации технологического процесса реактора следует отнести:	Дискретность ввода горючего и вывода продуктов реакции;	
		Работа на постоянной мощности;	
		Полный расход загруженного топлива;	
		Низкий уровень загрязнения окружающей среды;	
		Наличие остаточного энерговыделения;	
2	Длина диффузии нейтрона равна λ , где λ^2 – средний квадрат его смещения от:	Его источника до точки, где энергия нейтрона равна тепловой энергии;	
		Его источника до точки, в которой он поглощён ядром;	
		От точки, где энергия нейтрона равна тепловой энергии до точки, в которой он поглощён ядром.	
3	Эффективный коэффициент размножения кроме свойств размножающей среды учитывает и:	Мощность реактора;	
		Воспроизводство ядерного горючего;	
		Утечку нейтронов из активной зоны;	
		Способ компенсации избыточной реактивности;	
4	В качестве отражателя в реакторах на тепловых нейтронах используют среду:	Хорошо поглощающую нейтроны;	
		Имеющую большую величину альбедо (коэффициент внутреннего отражения);	
		Атомное сырьё (U238, Th232)	
5	Реактивность-это величина равная:		
6	Плотностной температурный коэффициент реактивности учитывает:	Расширение материалов активной зоны с ростом температуры;	
		Изменение соотношений объемов компонентов активной зоны при изменении температуры;	
		Изменение макроскопических сечений взаимодействия ядер компонентов активной зоны с нейтронами;	
7	Отравители – это:	Продукты деления, способные поглощать нейтроны;	
		Ядра Xe и Sm, образующиеся в процессе работы реактора;	
		Все ядра, образующиеся в процессе взаимодействия нейтрона с ядрами	

		горючего;	
		Продукты радиоактивного распада осколков деления;	
8	Наибольшей глубиной выгорания обладает топливо:	Металлические;	
		UO ₂ ;	
		UC;	
		Дисперсионные;	
9	Воздействие рабочих органов СУЗ (кластеров) на реактивность реактора заключается в:	Поглощении ими нейтронов;	
		Уменьшении количества быстрых нейтронов, испускаемых в одном акте деления ядра;	
		Снижении концентрации ядерного горючего в активной зоне;	
		Увеличение утечки нейтронов из активной зоны;	
		Уменьшении величины ϕ (вероятности избежать нейтроном резонансного захвата);	
10	Использование в реакторах ТВС с разной степенью обогащения топлива связано с:	Упрощение схемы перегрузки топлива;	
		Выравниванием энерговыделения по радиусу активной зоны;	
		Облегчением управлением реактором;	
		Обеспечением безопасной работы реактора;	
		Необходимость достижения приемлемых экономических показателей;	

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Знать: – аспекты топливной проблемы в атомной энергетике и пути ее решения, основные ядерные и физические процессы, протекающие в энергетических реакторах, теоретические основы этих процессов, основные положения физического и теплового расчета реактора	1.1) Какой процесс протекает раньше для одного поколения нейтронов? а. замедление нейтронов б. диффузия нейтронов с. оба протекают одновременно Ответ – а 2) Для характеристики замедления нейтронов используется: а. энергетический спектр ядра б. логарифмический декремент энергии с. энергия связи ядра Ответ – б 3) наличие отражателя в реакторе позволяет: а. снизить утечку нейтронов из АЗ б. понизить коэффициент воспроизводства с. избежать отравления АЗ

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
	Ответ – а 4) Для оценки влияния изменения температуры сред в АЗ на размножающие свойства используется: а. температурный коэффициент реактивности б. мощностной коэффициент реактивности с. паровой коэффициент реактивности Ответ – а 5) При описании кинетики реактора используется разделение нейтронов на: а. мгновенные и запаздывающие б. быстрые и медленные с. тепловые и холодные Ответ – а

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 80

Описание характеристики выполнения знания: Контрольное мероприятие считается выполненным на оценку «Отлично» если выполнены следующие условия: - даны правильные ответы не менее чем на 80% вопросов теста, исключая вопросы, на которые студент должен дать свободный ответ; - на вопрос, предполагающий свободный ответ, студент дал правильный и полный ответ.

Оценка: 4 («хорошо»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 65

Описание характеристики выполнения знания: Контрольное мероприятие считается выполненным на оценку «Хорошо» если выполнены следующие условия: - даны правильные ответы не менее чем на 65% вопросов теста, исключая вопросы, на которые студент должен дать свободный ответ; - на вопрос, предполагающий свободный ответ, студент дал правильный ответ, но допустил незначительные ошибки и не показал необходимой полноты.

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Контрольное мероприятие считается выполненным на оценку «Удовлетворительно» если выполнены следующие условия: - даны правильные ответы не менее чем на 50% вопросов теста, исключая вопросы, на которые студент должен дать свободный ответ; - на вопрос, предполагающий свободный ответ, студент дал противоречивый ответ, или при ответе допустил значительные неточности и не показал полноты.

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: Контрольное мероприятие считается выполненным на оценку «Неудовлетворительно» если студентом не выполнены условия, предполагающие оценку «Удовлетворительно».

КМ-5. Контрольная работа – «Конструкции и особенности энергетических ядерных реакторов»

Формы реализации: Билеты (письменный опрос)

Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 19

Процедура проведения контрольного мероприятия: Контрольное мероприятие состоит из двух частей. Первая часть – тест с вариантами ответа. Вторая часть содержит вопросы, предполагающие свободный ответ.

Краткое содержание задания:

Часть 1

Классификация энергетических реакторов. Признаки классификации.

Часть 2

№	Вопрос	Варианты ответов	Ответ
1	В качестве материала оболочки ТВЭЛ в ВВЭР используют:	а) магнокс	
		б) нержавеющая сталь	
		в) цирконий с добавкой ниобия	
		г) графит	
2	Использование воды в качестве теплоносителя, замедлителя и отражателя приводит к:	а) необходимости увеличения давления в реакторе	
		б) росту габаритов реактора	
		в) снижению длительности кампании реактора	
		г) усложнению СУЗ реактора	
3	Наличие пара на выходе в кипящих реакторах не позволяет использовать:	а) выгорающие поглотители для компенсации избыточной реактивности	
		б) борное регулирование	
		в) двухконтурную схему установки	
		г) стержневые ТВЭЛы	
4	В РБМК основным элементом, несущим давление теплоносителя является:	а) ТВЭЛ	
		б) канал	
		в) кожух реактора	
		г) канал и кожух реактора	
5	В усовершенствованных газографитовых реакторах используется:	Блочковые ТВЭЛы с оболочкой из магнокса	
		Стержневые ТВЭЛы с оболочкой из нержавеющей стали;	
		Стержневые ТВЭЛы с оболочкой из циркония;	
		ТВЭЛы с графитовой оболочкой.	
6	Кипящие корпусные водо-водяные реакторы в отличие от ВВЭР характеризуются:	Более жесткой решеткой размещения ТВЭЛа;	
		Меньшей мощностью;	
		Значительной неравномерностью энерговыделения по высоте активной зоны;	
		Меньшим давлением теплоносителя в реакторе.	
7	Возможность перегрузки топлива во время работы РБМК позволяет:	Обеспечить безопасную и устойчивую работу реактора;	

		Уменьшить влияние отравителей на работу реактора;	
		Выравнить энерговыделение по радиусу активной зоны;	
		Увеличить мощность реактора;	
		Иметь небольшой начальный запас реактивности.	
8	В качестве материала оболочки ТВЭЛа в реакторах БН используют:	а) цирконий с добавкой ниобия	
		б) магнокс	
		в) нержавеющую сталь	
		г) графит	

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Знать: – основные типы энергетических реакторов, их достоинства и недостатки, назначение и типичные конструкции основных элементов, основные способы управления работой реакторов, системы обеспечения их безопасной работы	1.1) Для каких реакторов на тепловых нейтронах характерна наибольшая степень обогащения топлива? а. ВВЭР с некипящим теплоносителем б. РБМК с. газографитовые реакторы Ответ – а 2) В качестве материала оболочки ТВЭЛ в реакторе ВВЭР используется: а. нержавеющая сталь б. сплав магния с. цирконий с присадкой ниобия Ответ – с 3) Наибольшие габариты при равной мощности имеет реактор: а. ВВЭР с некипящим теплоносителем б. РБМК с. газографитовые реакторы Ответ – с 4) В каком типе реакторов давление теплоносителя несут каналы? а. ВВЭР с некипящим теплоносителем б. РБМК с. ВВЭР с кипящим теплоносителем Ответ – б 5) Наибольший уровень параметров рабочего тела получают в а. ВВЭР с кипящим

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
	теплоносителем b. РБМК с. газографитовые реакторы Ответ – с

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 80

Описание характеристики выполнения знания: Контрольное мероприятие считается выполненным на оценку «Отлично» если выполнены следующие условия: - даны правильные ответы не менее чем на 80% вопросов теста, исключая вопросы, на которые студент должен дать свободный ответ; - на вопрос, предполагающий свободный ответ, студент дал правильный и полный ответ.

Оценка: 4 («хорошо»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 65

Описание характеристики выполнения знания: Контрольное мероприятие считается выполненным на оценку «Хорошо» если выполнены следующие условия: - даны правильные ответы не менее чем на 65% вопросов теста, исключая вопросы, на которые студент должен дать свободный ответ; - на вопрос, предполагающий свободный ответ, студент дал правильный ответ, но допустил незначительные ошибки и не показал необходимой полноты.

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Контрольное мероприятие считается выполненным на оценку «Удовлетворительно» если выполнены следующие условия: - даны правильные ответы не менее чем на 50% вопросов теста, исключая вопросы, на которые студент должен дать свободный ответ; - на вопрос, предполагающий свободный ответ, студент дал противоречивый ответ, или при ответе допустил значительные неточности и не показал полноты.

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: Контрольное мероприятие считается выполненным на оценку «Неудовлетворительно» если студентом не выполнены условия, предполагающие оценку «Удовлетворительно».

КМ-6. Проверка расчетного задания – выполнение расчётного задания в полном объеме

Формы реализации: Проверка задания

Тип контрольного мероприятия: Расчетно-графическая работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 19

Процедура проведения контрольного мероприятия: У студента проверяются расчетное задание.

Краткое содержание задания:

Расчетное задание должно быть выполнено в полном объёме.

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Уметь: – разбираться в конструкциях основных элементов реактора, назначении и условиях работы этих элементов и обосновывать достоинства и	1.1) Какой из перечисленных параметров не является определяющим

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
недостатки разных типов реакторов, а также отличительные особенности работы реакторов по сравнению с другими генераторами теплоты на органическом топливе	надежную и экономичную работу реактора? а. коэффициент запаса по критической тепловой нагрузке б. относительная высота активной зоны с. температура оболочки ТВЭЛ Ответ – б 2) Варьируемыми параметрами в расчетном задании являлись: а. относительная высота и удельное энергонапряжение объема активной зоны б. критический тепловой поток и скорость теплоносителя с. коэффициент неравномерности по радиусу активной зоны и расход теплоносителя Ответ – а 3) Область надежной и экономичной работы реактора находится: а. в зоне, где выполняются все ограничения б. в зоне с минимальным значением коэффициента неравномерности с. в зоне, где коэффициент теплоотдачи от стенки к теплоносителю имеет максимальное значение Ответ – а 4) Максимальное значение температуры топливного сердечника достигается: а. на входе в активную зону б. в середине активной зоны с. на выходе из активной зоны Ответ – б 5) Максимальное значение температуры оболочки ТВЭЛ достигается: а. несколько ниже середины активной зоны б. в середине активной зоны

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
	с. несколько выше середины активной зоны Ответ – с

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 80

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется, если задание выполнено верно в полном объеме.

Оценка: 4 («хорошо»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 65

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется, если задание выполнено преимущественно верно в полном объеме.

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется, если задание выполнено, но содержит грубые или существенные ошибки.

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется, если задание выполнено не в полном объеме.

СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

7 семестр

Форма промежуточной аттестации: Экзамен

Пример билета

МЭИ	ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1 Кафедра МиПЭУ	«Утверждаю»
		Зав. кафедрой МиПЭУ
		Дисциплина: Энергетические ядерные реакторы. Институт: ЭнМ, гр. С 2
1. Процесс замедления нейтронов и его характеристики.		
2. Реакторы на быстрых нейтронах. Достоинства и недостатки. Особенности конструкции. Возможные варианты их компоновки.		

Процедура проведения

Проводится в устной форме по билетам в виде подготовки и изложения развернутого ответа. Время на подготовку ответа – 90 минут.

1. Перечень компетенций/индикаторов и контрольных вопросов проверки результатов освоения дисциплины

1. Компетенция/Индикатор: ИД-4_{ПК-1} Демонстрирует знание конструкции и принципа работы объектов профессиональной деятельности

Вопросы, задания

1.

МЭИ	ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 5 Кафедра МиПЭУ	«Утверждаю»
		Зав. кафедрой МиПЭУ
		Дисциплина: Энергетические ядерные реакторы. Институт: ЭнМ, гр. С 2
1. Дифференциальное уравнение диффузии тепловых нейтронов.		
2. Физические особенности РБМК. Их достоинства и недостатки. Основные его конструктивные элементы (технологический канал, топливная сборка).		
+рис		

2.

МЭИ	ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 3 Кафедра МиПЭУ	«Утверждаю» Зав. кафедрой МиПЭУ
		Дисциплина: Энергетические ядерные реакторы.
		Институт: ЭНМ, гр. С 2
1. Плотность замедления нейтронов. Математическое описание изменения энергии нейтронов во времени при замедлении. 2. Высокотемпературные газографитовые реакторы. +рис		

Материалы для проверки остаточных знаний

- 1.о3. Из каких основных элементов состоит реактор ВВЭР?
- 2.о4. Классификация реакторов.

2. Компетенция/Индикатор: ИД-2_{РПК-4} Проводит комплекс расчетов элементов объекта профессиональной деятельности

Вопросы, задания

1.

МЭИ	ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 2 Кафедра МиПЭУ	«Утверждаю» Зав. кафедрой МиПЭУ
		Дисциплина: Энергетические ядерные реакторы.
		Институт: ЭНМ, гр. С 2
1. Замедляющая способность среды. Коэффициент замедления. 2. Тяжеловодные реакторы. Возможные варианты их исполнения. Достоинства и недостатки. +рис		

2.

МЭИ	ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 8 Кафедра МиПЭУ	«Утверждаю» Зав. кафедрой МиПЭУ
		Дисциплина: Энергетические ядерные реакторы.
		Институт: ЭНМ, гр. С 2
1. Реактивность. Эффекты и коэффициенты реактивности реактора. Основные причины их		

появления.

2. ТВЭЛ. Его назначение, классификация и конструкция.

+рис

Материалы для проверки остаточных знаний

1.о2. Назовите отличительные особенности реактора как энергетическое устройство.

3. Компетенция/Индикатор: ИД-ЗРПК-4 Принимает обоснованные технические решения при проектировании объекта профессиональной деятельности

Вопросы, задания

1.

МЭИ	ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 7 Кафедра МиПЭУ	«Утверждаю»
		Зав. кафедрой МиПЭУ
		Дисциплина: Энергетические ядерные реакторы. Институт: ЭнМ, гр. С 2
1. Минимальный критический объём для различных геометрических форм АЗ.		
2. Тяжеловодные реакторы. Возможные варианты их исполнения. Достоинства и недостатки.		
+рис		

2.

МЭИ	ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 6 Кафедра МиПЭУ	«Утверждаю»
		Зав. кафедрой МиПЭУ
		Дисциплина: Энергетические ядерные реакторы. Институт: ЭнМ, гр. С 2
1. Геометрический параметр α_2 для АЗ реактора, выполненной в виде параллелепипеда.		
2. Нейтронно-физические особенности, а также достоинства и недостатки ВВЭР.		

Материалы для проверки остаточных знаний

1.о1. Назовите состав основного оборудования реакторной установки.

2.о5. Назовите способы регулирования работы реактора

II. Описание шкалы оценивания

Оценка: 5 («отлично»)

Описание характеристики выполнения знания: Оценка «ОТЛИЧНО» выставляется студенту, который показал при ответе на вопросы экзаменационного билета и на дополнительные вопросы, что владеет материалом изученной дисциплины, свободно применяет свои знания для объяснения различных явлений и решения задач.

Оценка: 4 («хорошо»)

Описание характеристики выполнения знания: Оценка «ХОРОШО» выставляется студенту, в основном правильно ответившему на вопросы экзаменационного билета и на дополнительные вопросы, но допустившему при этом не принципиальные ошибки.

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: Оценка «УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО» выставляется студенту, который в ответах на вопросы экзаменационного билета допустил существенные и даже грубые ошибки, но затем исправил их сам.

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: Оценка «НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО» выставляется студенту, который: а) не ответил на вопросы экзаменационного билета; б) при ответе на дополнительные вопросы обнаружил незнание большого раздела экзаменационной программы.

III. Правила выставления итоговой оценки по курсу