

**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
2023**

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Преподаватель

(должность)

| | | |
|--|--|-------------------------------|
| | Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» | |
| | Сведения о владельце ЦЭП МЭИ | |
| | Владелец | Зайченко М.Н. |
| | Идентификатор | R1b71fe1e-ZaichenkoMN-184d9a9 |

(подпись)

М.Н.

Зайченко

(расшифровка
подписи)

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель
образовательной
программы

(должность, ученая степень, ученое
звание)

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

(подпись)

К.А.

Плешанов

(расшифровка
подписи)

Заведующий
выпускающей кафедры

(должность, ученая степень, ученое
звание)

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

(подпись)

К.А.

Плешанов

(расшифровка
подписи)

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. ПК-2 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 расчетного 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

| 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 |

\$Общая часть/Для промежуточной аттестации\$

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 | <p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none">– основные типы энергетических реакторов, их достоинства и недостатки, назначение и типичные конструкции основных элементов, основные способы управления работой реакторов, системы обеспечения их безопасной работы <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none">– 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 | <p>Контрольная работа – «Конструкции и особенности энергетических ядерных реакторов» (Контрольная работа)</p> <p>Проверка расчетного задания – выполнение расчётного задания в полном объеме (Расчетно-графическая работа)</p> |

| | | | | |
|------|---|--|---|--|
| | | | теплоты на органическом топливе | |
| ПК-2 | ИД-2 _{ПК-2} комплекс элементов профессиональной деятельности | Проводит расчеты объекта | 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 | Промежуточная проверка расчетного задания – Выбор параметров теплоносителя; тепловой рас-чет реактора ВВЭР (Расчетно-графическая работа) |
| ПК-2 | ИД-3 _{ПК-2} обоснованные технические решения при проектировании объекта профессиональной деятельности | Принимает решения при проектировании объекта | 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 | Контрольная работа «Основы ядерной и нейтронной физики. Часть 1» (Контрольная работа) Контрольная работа – «Основы ядерной и нейтронной физики. Часть 2» (Контрольная работа) 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.



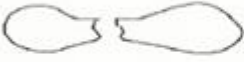


Краткое содержание задания:

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)  | 1. - |
| | | б)  | 2. - |
| | | в)  | 3. - |
| | | г)  | 4. - |
| | | д)  | 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:

| | |
|--|---|
| Знать: – аспекты топливной проблемы в атомной энергетике и пути ее решения, основные ядерные и физические процессы, протекающие в энергетических | 1.1) Ядерным горючим является: а) ^{235}U б) ^{238}U в) ^{232}Th Ответ – а |
|--|---|

| | |
|--|---|
| <p>реакторах, теоретические основы этих процессов, основные положения физического и теплового расчета реактора</p> | <p>2) Ядерным сырьем является: a) ^{235}U b) ^{239}Pu c) ^{232}Th Ответ – с</p> <p>3) Величина получаемой удельной тепловой энергии: a) больше в реакторах, чем в котлах b) меньше в реакторах, чем в котлах c) сопоставима в реакторах и котлах Ответ – а</p> <p>4) Величина остаточного энерговыделения: a) больше в реакторах, чем в котлах b) меньше в реакторах, чем в котлах c) сопоставима в реакторах и котлах Ответ – а</p> <p>5) Ядро химического элемента состоит из: a) нейтронов и электронов b) протонов и электронов c) нейтронов и протонов Ответ – с</p> |
|--|---|

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

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

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

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.

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: | ${}^A_Z M \rightarrow {}^A_Z M + e^- + \gamma$ | |
| 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) Va- количество быстрых нейтронов, испускаемых после захвата ядром теплового нейтрона б) ε - коэффициент добавочного умножения в) φ - вероятность избежать резонансный захват г) θ - коэффициент теплового использования | |

Контрольные вопросы/задания:

| | |
|----------------------------|------------------|
| Знать: – аспекты топливной | 1.1) Масса ядра: |
|----------------------------|------------------|

| | |
|--|--|
| <p>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</p> | <p>a. больше массы частиц, из которых оно состоит b. меньше массы частиц, из которых оно состоит c. равна массе частиц, из которых оно состоит Ответ – b</p> <p>2) Ядерные силы являются: a. гравитационными b. слабыми c. сильными Ответ – c</p> <p>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</p> <p>4) Капельная модель ядра была предложена: a. Бором b. Эйнштейном c. Семеновым Ответ – a</p> <p>5) Период полураспада зависит от: a. количества ядер b. числа нуклонов в ядре c. постоянной распада Ответ – c</p> |
|--|--|

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

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

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

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.

КМ-3. Промежуточная проверка расчетного задания – Выбор параметров теплоносителя; тепловой рас-чет 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:

| | |
|---|--|
| <p>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</p> | <p>1.1) Давление теплоносителя в некипящем реакторе ВВЭР:</p> <ol style="list-style-type: none">a. меньше давления рабочего телаb. равно давлению рабочего телаc. больше давления рабочего тела <p>Ответ – c</p> <p>2) Давление теплоносителя выбирается из условия:</p> <ol style="list-style-type: none">a. получения наибольшего КПД установкиb. отсутствия кипения в первом контуреc. наличия кипения в первом контуре <p>Ответ – b</p> <p>3) Минимальное значение скорости теплоносителя ограничено из условия:</p> <ol style="list-style-type: none">a. минимального гидравлического сопротивленияb. отсутствия образования локальных критических массc. обеспечения надежного охлаждения ТВЭЛ <p>Ответ – c</p> <p>4) Максимально допустимая температура оболочки ТВЭЛ:</p> <ol style="list-style-type: none">a. больше максимально допустимой температуры топливного сердечникаb. меньше максимально допустимой температуры топливного сердечникаc. сопоставима с максимально допустимой температуры топливного сердечника <p>Ответ – b</p> <p>5) Нагрев теплоносителя в реакторе составляет примерно:</p> <ol style="list-style-type: none">a. 1-3°Cb. 20-30°Cc. 100-200°C |
|---|--|

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

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

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

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно 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; | |
| 2 | Длина диффузии нейтрона равна λ , где λ^2 – средний квадрат его смещения от: | Наличие остаточного энерговыделения; | |
| | | Его источника до точки, где энергия нейтрона равна тепловой энергии; | |
| | | Его источника до точки, в которой он поглощён ядром; | |
| 3 | Эффективный коэффициент размножения кроме свойств размножающей среды учитывает и: | От точки, где энергия нейтрона равна тепловой энергии до точки, в которой он поглощён ядром. | |
| | | Мощность реактора; | |
| | | Воспроизводство ядерного горючего; | |
| 4 | В качестве отражателя в реакторах на тепловых нейтронах используют среду: | 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 альbedo (коэффициент внутреннего отражения); | |
| | | Атомное сырье (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: | Упрощением схемы перегрузки топлива; | |
| | | Выравниванием энерговыделения по радиусу активной зоны; | |
| | | Облегчением управлением реактором; | |
| | | Обеспечением безопасной работы реактора; | |
| | | Необходимостью достижения приемлемых экономических показателей; | |

Контрольные вопросы/задания:

| | |
|---|--|
| 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 | <p>1.1) Какой процесс протекает раньше для одного поколения нейтронов?</p> <p>a. замедление нейтронов</p> <p>b. диффузия нейтронов</p> <p>c. оба протекают одновременно</p> <p>Ответ – а</p> <p>2) Для характеристики замедления нейтронов используется:</p> |
|---|--|

| | |
|----------------------------|---|
| теплового расчета реактора | <p>a. энергетический спектр ядра b. логарифмический декремент энергии c. энергия связи ядра Ответ – b</p> <p>3) наличие отражателя в реакторе позволяет: a. снизить утечку нейтронов из АЗ b. понизить коэффициент воспроизводства c. избежать отравления АЗ Ответ – a</p> <p>4) Для оценки влияния изменения температуры сред в АЗ на размножающие свойства используется: a. температурный коэффициент реактивности b. мощностной коэффициент реактивности c. паровой коэффициент реактивности Ответ – a</p> <p>5) При описании кинетики реактора используется разделение нейтронов на: a. мгновенные и запаздывающие b. быстрые и медленные c. тепловые и холодные Ответ – a</p> |
|----------------------------|---|

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

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

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

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.

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: | д) необходимости обогащения топлива ядерным горючим | |
| | | а) выгорающие поглотители для компенсации избыточной реактивности | |
| | | б) борное регулирование | |
| | | в) двухконтурную схему установки | |
| 4 | В РБМК основным элементом, несущим давление теплоносителя является: | г) стержневые ТВЭЛы | |
| | | а) ТВЭЛ | |
| | | б) канал | |
| | | в) кожух реактора | |
| 5 | В усовершенствованных газографитовых реакторах используется: | г) канал и кожух реактора | |
| | | Блочковые ТВЭЛы с оболочкой из магнокса | |
| | | Стержневые ТВЭЛы с оболочкой из нержавеющей стали; | |
| | | Стержневые ТВЭЛы с оболочкой из циркония; | |
| 6 | Кипящие корпусные водо-водяные реакторы в отличие от ВВЭР характеризуются: | ТВЭЛы с графитовой оболочкой. | |
| | | Более жесткой решеткой размещения ТВЭЛа; | |
| | | Меньшей мощностью; | |
| | | Значительной неравномерностью энерговыделения по высоте активной зоны; | |
| 7 | Возможность перегрузки топлива во время работы РБМК позволяет: | Меньшим давлением теплоносителя в реакторе. | |
| | | 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:

| | |
|--|--|
| <p>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</p> | <p>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</p> <p>2) В качестве материала оболочки ТВЭЛ в реакторе ВВЭР используется: а. нержавеющая сталь б. сплав магния с. цирконий с присадкой ниобия Ответ – с</p> <p>3) Наибольшие габариты при равной мощности имеет реактор: а. ВВЭР с некипящим теплоносителем б. РБМК с. газографитовые реакторы Ответ – с</p> <p>4) В каком типе реакторов давление теплоносителя несут каналы? а. ВВЭР с некипящим теплоносителем б. РБМК с. ВВЭР с кипящим теплоносителем Ответ – б</p> <p>5) Наибольший уровень параметров рабочего тела получают в а. ВВЭР с кипящим теплоносителем б. РБМК с. газографитовые реакторы Ответ – с</p> |
|--|--|

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

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

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

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.

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:

| | |
|--|---|
| <p>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 теплоты на органическом топливе</p> | <p>1.1) Какой из перечисленных параметров не является определяющим надежную и экономичную работу реактора?</p> <ul style="list-style-type: none">a. коэффициент запаса по критической тепловой нагрузкеb. относительная высота активной зоныc. температура оболочки ТВЭЛ <p>Ответ – b</p> <p>2) Варьируемыми параметрами в расчетном задании являлись:</p> <ul style="list-style-type: none">a. относительная высота и удельное энергонапряжение объема активной зоныb. критический тепловой поток и скорость теплоносителяc. коэффициент неравномерности по радиусу активной зоны и расход теплоносителя <p>Ответ – a</p> <p>3) Область надежной и экономичной работы реактора находится:</p> <ul style="list-style-type: none">a. в зоне, где выполняются все ограниченияb. в зоне с минимальным значением коэффициента неравномерностиc. в зоне, где коэффициент теплоотдачи от стенки к теплоносителю имеет максимальное значение <p>Ответ – a</p> <p>4) Максимальное значение температуры топливного сердечника достигается:</p> <ul style="list-style-type: none">a. на входе в активную зону |
|--|---|

| | |
|--|---|
| | <ul style="list-style-type: none"> b. в середине активной зоны c. на выходе из активной зоны <p>Ответ – b</p> <p>5) Максимальное значение температуры оболочки ТВЭЛ достигается:</p> <ul style="list-style-type: none"> a. несколько ниже середины активной зоны b. в середине активной зоны c. несколько выше середины активной зоны <p>Ответ – c</p> |
|--|---|

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 80

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

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 65

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

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

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

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 |
| <p>1. Плотность замедления нейтронов. Математическое описание изменения энергии нейтронов во времени при замедлении.</p> <p>2. Высокотемпературные газографитовые реакторы.</p> <p>+рис</p> | | |

Материалы для проверки остаточных знаний

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

2. Компетенция/Индикатор: ИД-2ПК-2 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 |
| <p>1. Замедляющая способность среды. Коэффициент замедления.</p> <p>2. Тяжеловодные реакторы. Возможные варианты их исполнения. Достоинства и недостатки.</p> <p>+рис</p> | | |

2.

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

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-3ПК-2 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

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

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

Оценка: 3

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.

III. Правила выставления итоговой оценки по курсу