

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

**Направление подготовки/специальность: 14.03.01 Ядерная энергетика и теплофизика**

**Наименование образовательной программы: Атомные электростанции и установки**

**Уровень образования: высшее образование - бакалавриат**

**Форма обучения: Очная**

**Оценочные материалы  
по дисциплине  
Атомные электростанции**

**Москва  
2024**

## ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Разработчик

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Зорин В.М.
	Идентификатор	R2399b81f-ZorinVM-8635fce7

В.М. Зорин

## СОГЛАСОВАНО:

Руководитель  
образовательной  
программы

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Мелихов В.И.
	Идентификатор	Rf4bcbd4b-MelikhovVI-7cf385d8

В.И.  
Мелихов

Заведующий  
выпускающей кафедрой

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Хвостова М.С.
	Идентификатор	R5ead212f-KhvostovaMS-a4cf11ca

М.С.  
Хвостова

## 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-2 Способен проводить расчеты характеристик процессов, протекающих в конкретных технических устройствах и аппаратах АЭС и других энергетических установок

ИД-1 Демонстрирует умение использования стандартных методик расчетов характеристик процессов протекающих в оборудовании АЭС

ИД-2 Демонстрирует владение навыком поиска, систематизации и обработки справочных данных и иной информации необходимой для выполнения расчетов и проведения экспериментов

2. ПК-3 Способен к участию в эксплуатации и проектировании основного оборудования атомных электростанций и других энергетических установок с учетом экологических требований и обеспечения безопасной работы

ИД-1 Знает принципы работы, компоновку и физические особенности реакторных установок различных типов

ИД-2 Владеет навыками принятия и обоснования конкретных технических решений при конструировании оборудования АЭС

ИД-3 Демонстрирует знание основ исследования и проектирования технологической схемы АЭС применительно к ее основному технологическому процессу

ИД-4 Демонстрирует понимание процессов, происходящих в оборудовании АЭС и их влияния на конструктивные особенности

и включает:

**для текущего контроля успеваемости:**

Форма реализации: Письменная работа

1. КМ 1. Общие вопросы экономичности, надежности, безопасности АЭС. Основные особенности АЭС и ее тепловая экономичность (Тестирование)

2. КМ 2. Основы проектирования основного технологического процесса на АЭС. Показатели тепловой экономичности (Контрольная работа)

3. КМ 3. Технологические схемы АЭС. Расчет элементов ПТУ (Контрольная работа)

4. КМ 4. Технологическая схема АЭС (Контрольная работа)

## БРС дисциплины

8 семестр

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %				
	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4
	Срок КМ:	4	8	12	15
Внешние условия функционирования АЭС					

Внешние условия функционирования АЭС	+			
Основные особенности АЭС и ее тепловая экономичность				
Основные особенности АЭС и ее тепловая экономичность		+		+
Основы проектирования основного технологического процесса на АЭС				
Основы проектирования основного технологического процесса на АЭС	+	+	+	
Вес КМ:	20	30	20	30

\$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-2	ИД-1 <sub>ПК-2</sub> Демонстрирует умение использования стандартных методик расчетов характеристик процессов протекающих в оборудовании АЭС	Уметь: составлять и анализировать t,Q-диаграммы паропроизводительной установки с ВВЭР, конденсатора турбины, понимать и использовать в практических целях основные характеристики низкопотенциальной части АЭС	КМ 3. Технологические схемы АЭС. Расчет элементов ПТУ (Контрольная работа)
ПК-2	ИД-2 <sub>ПК-2</sub> Демонстрирует владение навыком поиска, систематизации и обработки справочных данных и иной информации необходимой для выполнения расчетов и проведения экспериментов	Уметь: выбирать критерии технико-экономической оптимизации параметров технологических систем АЭС	КМ 2. Основы проектирования основного технологического процесса на АЭС. Показатели тепловой экономичности (Контрольная работа)
ПК-3	ИД-1 <sub>ПК-3</sub> Знает принципы работы, компоновку и физические особенности реакторных установок	Знать: основные источники научно-технической информации по	КМ 1. Общие вопросы экономичности, надежности, безопасности АЭС. Основные особенности АЭС и ее тепловая экономичность (Тестирование)

	различных типов	требованиям к АЭС и их технологическим схемам	
ПК-3	ИД-2 <sub>ПК-3</sub> Владеет навыками принятия и обоснования конкретных технических решений при конструировании оборудования АЭС	Знать: основные требования, предъявляемые к АЭС электроэнергетическими системами, окружающей средой, обществом в части их экономичности, надежности, радиационной безопасности Уметь: рассчитывать показатели тепловой экономичности	КМ 1. Общие вопросы экономичности, надежности, безопасности АЭС. Основные особенности АЭС и ее тепловая экономичность (Тестирование) КМ 4. Технологическая схема АЭС (Контрольная работа)
ПК-3	ИД-3 <sub>ПК-3</sub> Демонстрирует знание основ исследования и проектирования технологической схемы АЭС применительно к ее основному технологическому процессу	Знать: основные термины и основы современной методологии исследования и проектирования технологических схем АЭС	КМ 2. Основы проектирования основного технологического процесса на АЭС. Показатели тепловой экономичности (Контрольная работа)
ПК-3	ИД-4 <sub>ПК-3</sub> Демонстрирует понимание процессов, происходящих в оборудовании АЭС и их влияния на конструктивные особенности	Знать: назначение и структуру основных технологических установок АЭС, основы методов их анализа	КМ 3. Технологические схемы АЭС. Расчет элементов ПТУ (Контрольная работа)

## II. Содержание оценочных средств. Шкала и критерии оценивания

### КМ-1. КМ 1. Общие вопросы экономичности, надежности, безопасности АЭС. Основные особенности АЭС и ее тепловая экономичность

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Тестирование

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 20

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Тест

**Краткое содержание задания:**

Дать ответ на вопросы

**Контрольные вопросы/задания:**

Знать: основные источники научно-технической информации по требованиям к АЭС и их технологическим схемам	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Роль энергии в развитии человечества.</li><li>2. Какое количество энергоблоков работает на АЭС России и с реакторами каких типов?</li><li>3. Какие основные этапы прошла в своем развитии ядерная энергетика?</li><li>4. Основные итоги, достигнутые атомной энергетикой в своем развитии.</li><li>5. Основные проблемы в развитии ядерной энергетике.</li></ol>
Знать: основные требования, предъявляемые к АЭС электроэнергетическими системами, окружающей средой, обществом в части их экономичности, надежности, радиационной безопасности	<ol style="list-style-type: none"><li>1. В чем заключается свойство экономичности? Что понимается под затратами на выпускаемую продукцию?</li><li>2. Почему при исследованиях АЭС (или другого промышленного объекта) используется критерий оптимальности – дисконтированные (приведенные) затраты?</li><li>3. Какова роль нормы дисконтирования (или коэффициента эффективности капиталовложений) при решении задач оптимизации АЭС?</li><li>4. Что такое локальная задача оптимизации? Что может быть критерием оптимальности в таких задачах?</li><li>5. Что может позволить при проектировании АЭС использовать результаты ее исследования (оптимизации), выполненные ранее, имея в виду возможность изменения стоимостных показателей?</li></ol>

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 85*

*Описание характеристики выполнения знания:* Ответы полные, развернутые. Студент показал при ответе на вопросы (и на дополнительные вопросы), что владеет материалом изученного раздела дисциплины.

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

*Описание характеристики выполнения знания:* Ответы частично полные. Студент правильно ответил на вопросы (и на дополнительные вопросы), но допустил при этом непринципиальные ошибки.

*Оценка:* 3

*Нижний порог выполнения задания в процентах:* 50

*Описание характеристики выполнения знания:* Ответы не до конца раскрывающие суть вопроса, без грубых ошибок в ответах (либо допустивший ошибки, но самостоятельно их исправивший).

*Оценка:* 2

*Описание характеристики выполнения знания:* Грубые ошибки в ответах на базовые вопросы. Незнание раздела дисциплины.

## **КМ-2. КМ 2. Основы проектирования основного технологического процесса на АЭС. Показатели тепловой экономичности**

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 30

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Краткое содержание задания:**

Решить задачу. Ответить на вопросы.

**Контрольные вопросы/задания:**

<p>Знать: основные термины и основы современной методологии исследования и проектирования технологических схем АЭС</p>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. От каких факторов зависит допустимая глубина выгорания топлива?</li><li>2. Как связаны между собой масса ядерного горючего и масса ядерного топлива, загружаемого в реактор?</li><li>3. Что нужно знать, чтобы рассчитать массу топлива, загружаемого в реактор?</li><li>4. Объясните, почему каждая из четырех групп свойств (ядерные, теплофизические, термодинамические, химические) является важной для выбора теплоносителя ядерного реактора.</li><li>5. Какие свойства делают нежелательным использование тяжелых жидкометаллических теплоносителей в ядерных реакторах?</li></ol>
<p>Уметь: выбирать критерии технико-экономической оптимизации параметров технологических систем АЭС</p>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. При проведении вариантных оптимизационных расчетов для энергоблока с заданной электрической мощностью 1050 МВт для приведения вариантов в сопоставимый вид использовался метод замыкающих затрат. Чему будет равна соответствующая составляющая эксплуатационных затрат и каков ее вклад в расчетную себестоимость электроэнергии, если мощность энергоблока оказалась равной 1000 МВт, а расчетные затраты на электроэнергию на замыкающей ТЭС равны 6 руб/(кВт×ч). Число часов использования установленной мощности в расчетах принималось равным 7000 ч/год.</li><li>2. АЭС с четырьмя энергоблоками с ВВЭР-1000 выработала за год <math>24 \times 10^6</math> МВт×ч электроэнергии и</li></ol>

	передала в теплосеть 2880×106 МДж теплоты. АСТ с двумя энергоблоками выработала для потребителей 15×109 МДж теплоты. Рассчитать потребление этими АС первичных энергоресурсов в тоннах условного топлива.
--	---

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 80*

*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: 60*

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

*Оценка: 2*

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

**КМ-3. КМ 3. Технологические схемы АЭС. Расчет элементов ПТУ**

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 20

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Краткое содержание задания:**

Решить задачу.

**Контрольные вопросы/задания:**

Знать: назначение и структуру основных технологических установок АЭС, основы методов их анализа	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. В чем заключается назначение конденсационной установки?</li> <li>2. Почему стремятся поддерживать возможно меньшее давление в конденсаторе турбины?</li> <li>3. Назовите основные элементы оборудования, входящие в состав конденсационной установки.</li> <li>4. В чем заключается основное отличие распределений подогревов воды в ПТУ без промежуточного перегрева пара и в ПТУ с промперегревом?</li> <li>5. Как влияет на технико-экономические характеристики ПТУ число подогревателей в системе регенерации?</li> </ol>
Уметь: составлять и анализировать $t, Q$ -диаграммы паропроизводительной установки с ВВЭР, конденсатора	1. Работа АЭС в течение года характеризовалась следующими показателями: средняя электрическая мощность 900 МВт, теплофикационная мощность 100 МВт со средней температурой прямой сетевой воды

<p>турбины, понимать и использовать в практических целях основные характеристики низкопотенциальной части АЭС</p>	<p>100°С и обратной воды 60°С. Сравнить отношения мощностей электрической и теплофикационной и полных эксергий этих энергетических потоков.          2.ТЭС с двумя энергоблоками с ПТУ К-500-23,5, имеющими в своем составе теплофикационные установки номинальной мощностью 60 МВт, работала в течение года со средним кпд <math>\eta_{\text{эт}}=0,46</math>. Коэффициент использования установленной электрической мощности составил 0,7, а для теплофикационных установок – 0,3. Для АЭС с ПТУ К-1000-5,9/50 с ТфУ с установленной мощностью 120 МВт коэффициент использования установленной электрической мощности оказался равным 0,75, а для ТфУ – 0,3. Сравнить потребление условного топлива на этих электростанциях.</p>
---	--

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 80*

*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: 60*

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

*Оценка: 2*

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

**КМ-4. КМ 4. Технологическая схема АЭС**

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 30

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Краткое содержание задания:**

Решить задачу

**Контрольные вопросы/задания:**

<p>Уметь: рассчитывать показатели тепловой экономичности</p>	<p>1.Работа АЭС в течение года характеризовалась следующими показателями: средняя электрическая мощность 900 МВт, теплофикационная мощность 100 МВт со средней температурой прямой сетевой воды 100°С и обратной воды 60°С. Сравнить отношения мощностей электрической и теплофикационной и полных эксергий этих энергетических потоков.</p>
--	--

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 80*

*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: 60*

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

*Оценка: 2*

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

# СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

## 8 семестр

Форма промежуточной аттестации: Экзамен

### Пример билета

Теоретические вопросы

1. Состояние и перспективы ядерной энергетики.
2. Особенности теплообмена в конденсаторах турбин АЭС.

Практическое задание

Определить годовой расход ядерного топлива на основе  $UO_2$  блоком электрической мощностью 1000 МВт, если известно: «теплотворная способность»  $^{235}U$  равна  $8 \cdot 10^{10}$  кДж/кг,  $h_{АЭС}=0,3$ , глубина выгорания 5 г/кг тяжелых ядер,  $t_{уст}=7500$  ч/год,  $sa/sf5 \gg 1,2$ . Для сравнения определить расход органического топлива с теплотворной способностью  $36 \cdot 10^3$  кДж/кг блоком ТЭС той же мощностью и  $h_{ТЭС}=0,38$ .

### Процедура проведения

Экзамен проводится в устной форме по билетам в виде подготовки и изложения развернутого ответа. Время на выполнение экзаменационного задания/подготовку ответа – 60 минут. «отлично» 100 % Оценка «ОТЛИЧНО» выставляется студенту, правильно выполнившему практическое задание, 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. 9.6 Правила выставления итоговой оценки по курсу (по итогам промежуточной аттестации или с учетом баллов текущей аттестации) Оценка определяется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов НИУ «МЭИ» на основании семестровой и экзаменационной составляющих. В приложение к диплому выносится оценка за 8 семестр. 10 Планируемые результаты КОМПЕТЕНЦИЯ Индикатор Знать/уметь (из п. 3) Вопросы, задания, билеты (из п.9) Материалы для проверки остаточных знаний (из п.9) ПК-3 Способен к участию в эксплуатации и проектировании основного оборудования атомных электростанций и других энергетических установок с учетом экологических требований и обеспечения безопасной работы ИД-1 Знает принципы работы, компоновку и физические особенности реакторных установок различных типов знать: – основные источники научно-технической информации по требованиям к АЭС и их технологическим схемам 1. Какие основные этапы прошла в своем развитии ядерная энергетика? 2. Основные итоги, достигнутые атомной энергетикой в своем развитии. 3. Основные проблемы в развитии ядерной энергетики. ПК-3 Способен к участию в эксплуатации и проектировании основного оборудования атомных электростанций и других энергетических установок с учетом экологических требований и обеспечения безопасной работы ИД-2 Владеет навыками принятия и обоснования конкретных технических решений при конструировании оборудования АЭС знать: – основные требования, предъявляемые к АЭС электроэнергетическими системами, окружающей средой, обществом в части их экономичности, надежности, радиационной безопасности уметь: – рассчитывать показатели тепловой экономичности 1. Перечислите основные характеристики суточного графика электрической нагрузки. 2. В чем заключается свойство экономичности? Что понимается под затратами на выпускаемую продукцию? 3. Почему при исследованиях АЭС (или другого промышленного объекта) используется критерий оптимальности – дисконтированные (приведенные) затраты? ПК-3 Способен к участию в эксплуатации и проектировании основного оборудования атомных электростанций и других энергетических установок с учетом экологических требований и обеспечения безопасной работы ИД-3 Демонстрирует

знание основ исследования и проектирования технологической схемы АЭС применительно к ее основному технологическому процессу знать: – основные термины и основы современной методологии исследования и проектирования технологических схем АЭС 1. Что является причиной повышения термического КПД цикла Ренкина с регенерацией теплоты? 2. В каких случаях промежуточный перегрев пара не приведет к повышению термического КПД? 3. Почему передача теплоты от одного тела другому, находящихся при разных температурах, приводит к уменьшению полезной работы цикла?

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

**1. Компетенция/Индикатор:** ИД-1<sub>ПК-2</sub> Демонстрирует умение использования стандартных методик расчетов характеристик процессов протекающих в оборудовании АЭС

#### **Вопросы, задания**

1. Работа АЭС в течение года характеризовалась следующими показателями: средняя электрическая мощность 900 МВт, теплофикационная мощность 100 МВт со средней температурой прямой сетевой воды 100°C и обратной воды 60°C. Сравнить отношения мощностей электрической и теплофикационной и полных эксергий этих энергетических потоков.

#### **Материалы для проверки остаточных знаний**

1. Дать определение номинальной мощности блока

Ответы:

Изучение рекомендованной литературы

Верный ответ: Максимальная мощность, которую может выдавать турбогенератор длительное время при соблюдении технических условий эксплуатации. Суммарная номинальная мощность всех турбогенераторов электростанции составляет ее установленную мощность.

**2. Компетенция/Индикатор:** ИД-2<sub>ПК-2</sub> Демонстрирует владение навыком поиска, систематизации и обработки справочных данных и иной информации необходимой для выполнения расчетов и проведения экспериментов

#### **Вопросы, задания**

1. Электростанция была построена за 5 лет, при этом капиталовложения распределились по годам следующим образом: 5, 25, 35, 30, 5%. Рассчитать, насколько будут больше приведенные капиталовложения при нормативе дисконтирования 10 и 15%. Год приведения – год спустя после окончания строительства.

#### **Материалы для проверки остаточных знаний**

1. Дать определение технического минимума нагрузки

Ответы:

Изучение рекомендованной литературы

Верный ответ: Минимальный уровень, на который возможен переход от максимального уровня и обратно с требуемой или регламентируемой скоростью. При этом в проекте предусматривается максимально допустимое число таких переходов

2. Дать определение надежности

Ответы:

Изучение рекомендованной литературы

Верный ответ: Надежность – это свойство какой-либо технической системы выполнять свои функции при сохранении в заданных пределах установленных для

нее показателей. Надежность – это комплексное свойство, включающее в себя: - безотказность; - долговечность; - ремонтпригодность; - живучесть; - безопасность.

**3. Компетенция/Индикатор:** ИД-1<sub>ПК-3</sub> Знает принципы работы, компоновку и физические особенности реакторных установок различных типов

#### **Вопросы, задания**

1. Какие основные этапы прошла в своем развитии ядерная энергетика?
2. Основные итоги, достигнутые атомной энергетикой в своем развитии.
3. Основные проблемы в развитии ядерной энергетики

#### **Материалы для проверки остаточных знаний**

1. Что такое «конструкторский расчет»

Ответы:

Изучение рекомендованной литературы

Верный ответ: Конструкторский расчет – это расчет тепловой схемы новой установки либо нового ее варианта, еще не выпускаемого промышленностью. Целью конструкторского расчета является определение расходов и термодинамических параметров теплоносителей или передаваемой мощности на входе и выходе элементов схемы, а также технико-экономических показателей, характеризующих совершенство схемы, в первую очередь, технологическое.

2. Что такое «поверочный расчет»

Ответы:

Изучение рекомендованной литературы

Верный ответ: Поверочный расчет – это уже расчет спроектированной или эксплуатирующейся установки, для которой известны все конструктивные и технологические характеристики элементов оборудования. Управляемые параметры здесь отсутствуют.

3. Какие расчеты вы еще знаете

Ответы:

Изучение рекомендованной литературы

Верный ответ: Оптимизационные и вариантные. Проектные.

**4. Компетенция/Индикатор:** ИД-2<sub>ПК-3</sub> Владеет навыками принятия и обоснования конкретных технических решений при конструировании оборудования АЭС

#### **Вопросы, задания**

1. Перечислите основные характеристики суточного графика электрической нагрузки
2. В чем заключается свойство экономичности? Что понимается под затратами на выпускаемую продукцию?
3. Почему при исследованиях АЭС (или другого промышленного объекта) используется критерий оптимальности – дисконтированные (приведенные) затраты?

#### **Материалы для проверки остаточных знаний**

1. Шкала происшествий по классификации МАГАТЭ

Ответы:

Изучение рекомендованной литературы

Верный ответ: 1. Аномалия или незначительное происшествие 2. Инцидент или происшествие средней тяжести 3. Серьезный инцидент или серьезное происшествие 4. Авария с локальными последствиями или авария в пределах АЭС 5. Авария с широкими последствиями или крупная авария с риском для окружающей среды 6. Серьезная авария (с ограниченным выходом радиоактивности за пределы АЭС) 7. Крупная авария (крупномасштабное воздействие на окружающую среду и на людей)

**5. Компетенция/Индикатор:** ИД-3ПК-3 Демонстрирует знание основ исследования и проектирования технологической схемы АЭС применительно к ее основному технологическому процессу

**Вопросы, задания**

1. Что является причиной повышения термического КПД цикла Ренкина с регенерацией теплоты?
2. В каких случаях промежуточный перегрев пара не приведет к повышению термического КПД?
3. Почему передача теплоты от одного тела другому, находящихся при разных температурах, приводит к уменьшению полезной работы цикла?

**Материалы для проверки остаточных знаний**

1. Особенности задачи оптимизации АЭС

Ответы:

Изучение рекомендованной литературы

Верный ответ: 1. Приведение рассчитываемых вариантов в сопоставимый вид 2. Разбиение общей задачи оптимизации на локальные задачи 3. Расчет критерия оптимальности локальной оптимизационной задачи

**6. Компетенция/Индикатор:** ИД-4ПК-3 Демонстрирует понимание процессов, происходящих в оборудовании АЭС и их влияния на конструктивные особенности

**Вопросы, задания**

1. Назначение и особенности оптимизационных расчетов тепловой схемы.
2. Что означает выделить систему для ее исследования?
3. В чем заключается принцип иерархичности системного подхода к исследованию сложного технического объекта?

**Материалы для проверки остаточных знаний**

1. Что такое маневренность

Ответы:

Изучение рекомендованной литературы

Верный ответ: Возможность участия электростанции в покрытии переменной части суточных графиков нагрузки, а также в регулировании частоты переменного тока в энергосистеме определяется его маневренностью, которая, в свою очередь, зависит от маневренности установленного на станции оборудования. Маневренность – это свойство или характеристика оборудования, отражающая, в каких пределах, с какой скоростью и в каком количестве за установленный срок эксплуатации может измениться его мощность.

2. Основные факторы, влияющие на маневренность

Ответы:

Изучение рекомендованной литературы

Верный ответ: - циклическая прочность конструкционных материалов оборудования и трубопроводов, зависящая от изменений температуры и давления; - характеристики ядерного топлива, определяемые изменением в нем энерговыделения в переходных режимах; - алгоритмы управления процессами в оборудовании, в том числе и во вспомогательных технологических системах

**II. Описание шкалы оценивания**

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

*Описание характеристики выполнения знания:* Работа выполнена в рамках "продвинутого" уровня. Ответы даны верно, четко сформулированные особенности практических решений

*Оценка:* 4

*Нижний порог выполнения задания в процентах:* 60

*Описание характеристики выполнения знания:* Работа выполнена в рамках "базового" уровня. Большинство ответов даны верно. В части материала есть незначительные недостатки

*Оценка:* 3

*Нижний порог выполнения задания в процентах:* 50

*Описание характеристики выполнения знания:* Работа выполнена в рамках "порогового" уровня. Основная часть задания выполнена верно. на вопросы углубленного уровня

*Оценка:* 2

*Описание характеристики выполнения знания:* Работа не выполнена или выполнена преимущественно неправильно

### ***III. Правила выставления итоговой оценки по курсу***

Оценка определяется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов НИУ «МЭИ» на основании семестровой и экзаменационной составляющих. В приложение к диплому выносится оценка за 8 семестр.