

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

Направление подготовки/специальность: 14.04.01 Ядерная энергетика и теплофизика

Наименование образовательной программы: Физико-технические проблемы атомной энергетики

Уровень образования: высшее образование - магистратура

Форма обучения: Очная

**Оценочные материалы
по дисциплине
Экономика научных исследований**

**Москва
2023**

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Разработчик

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Каверзнев М.М.
	Идентификатор	R7410bc00-KaverznevMM-697b98f1

М.М.
Каверзнев

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель
образовательной
программы

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Мелихов О.И.
	Идентификатор	Re9797a97-MelikhovOI-83f385d8

О.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-3 Способен самостоятельно определять направление и характер проводимых научно-практических работ, учитывать современные тенденции развития атомной энергетики

ИД-1 Знает основы теории организации научных исследований, их влияния на технические и экономические показатели основного оборудования АЭС

ИД-2 Владеет методами оценки финансовой эффективности инновационных проектов.

и включает:

для текущего контроля успеваемости:

Форма реализации: Смешанная форма

1. Оценки эффективности, устойчивости и чувствительности инвестиционных проектов (Тестирование)

2. Расчет параметров, влияющих на себестоимость (Тестирование)

3. Расчет себестоимости э/энергии и ее составляющих (Тестирование)

4. Топливо, его характеристики, топливная составляющая себестоимости (Тестирование)

БРС дисциплины

2 семестр

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %				
	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4
	Срок КМ:	8	10	12	15
Экономические показатели работы АЭС. Место и роль научных исследований в АЭ					
Экономические показатели работы АЭС. Место и роль научных исследований в АЭ		+	+	+	
Расчет себестоимости э/энергии и ее составляющих					
Расчет себестоимости э/энергии и ее составляющих		+	+		
Расчет параметров, влияющих на себестоимость					
Расчет параметров, влияющих на себестоимость		+	+		
Оценка эффективности инвестиционных проектов					
Оценка эффективности инвестиционных проектов		+	+		

Специфика оценки НИОКР как инвестиционного проекта				
Специфика оценки НИОКР как инвестиционного проекта			+	+
Вес КМ:	25	25	25	25

\$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-3	ИД-1 _{ПК-3} Знает основы теории организации научных исследований, их влияния на технические и экономические показатели основного оборудования АЭС	Знать: Особенности продукта научного труда, параметры качества продукта исследования, зависимость «фондовооруженность-качество продукта исследования», принципы финансирования исследований, основы концепции экономического управления наукой Основные характеристики основного оборудования АЭС Уметь: Анализировать схему взаимосвязей науки с субъектами экономической системы; специфические особенности науки как отрасли народного хозяйства	Расчет параметров, влияющих на себестоимость (Тестирование) Топливо, его характеристики, топливная составляющая себестоимости (Тестирование) Оценки эффективности, устойчивости и чувствительности инвестиционных проектов (Тестирование)
ПК-3	ИД-2 _{ПК-3} Владеет	Знать:	Расчет себестоимости э/энергии и ее составляющих (Тестирование)

	методами финансовой эффективности инновационных проектов.	оценки	Основные экономические показатели АЭС как промышленного предприятия Уметь: Рассчитывать экономические (финансовые) показатели работы АЭС и ее основного оборудования Рассчитывать показатели финансовой эффективности проектов сооружения и модернизации объектов энергетики как инвестиционного проекта Оценивать затраты на НИОКР и их эффект	Расчет параметров, влияющих на себестоимость (Тестирование) Топливо, его характеристики, топливная составляющая себестоимости (Тестирование)
--	--	--------	--	--

II. Содержание оценочных средств. Шкала и критерии оценивания

КМ-1. Расчет себестоимости э/энергии и ее составляющих

Формы реализации: Смешанная форма

Тип контрольного мероприятия: Тестирование

Вес контрольного мероприятия в БРС: 25

Процедура проведения контрольного мероприятия: Тестирование в дисплейном классе

Выполнение и проверка задания

Краткое содержание задания:

На основании данных по себестоимости АЭС:

используя подходы Cost Estimating, оценить капитальные затраты в сооружение энергоблока для своего варианта, построить ЭЭХ и ее составляющие, определить проектную себестоимость э/э, определить ее структуру в %-ом выражении.

Предложить способы модернизации энергоблока с целью снижения КЗ и с/с э/э.

Дать краткое описание своего НИР, описать, как результаты НИР позволят повысить экономические характеристики энергоблока АЭС

Сделать выводы по работе.

Контрольные вопросы/задания:

Знать: Основные экономические показатели АЭС как промышленного предприятия	1. Назовите основные технические характеристики энергоблока ВВЭР-1000. 2. Какую ежегодную выработку электроэнергии обеспечивает энергоблок ВВЭР-1000? 3.3. Что такое эксплуатационная экономическая характеристика АЭС?
Уметь: Рассчитывать экономические (финансовые) показатели работы АЭС и ее основного оборудования	1. Как (по какой формуле) определяется (рассчитывается) себестоимость электроэнергии? 2. Как строится эксплуатационная экономическая характеристика АЭС? 3. Как изменится ЭЭХ АЭС при изменении цены топлива в 2 раза?

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

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: 60

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

Оценка: 2

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

КМ-2. Расчет параметров, влияющих на себестоимость

Формы реализации: Смешанная форма

Тип контрольного мероприятия: Тестирование

Вес контрольного мероприятия в БРС: 25

Процедура проведения контрольного мероприятия: Тестирование в дисплейном классе

Выполнение и проверка задания

Краткое содержание задания:

Используя подходы Cost Estimating/Engineering: на основе данных задания к КМ-1 "Расчет себестоимости э/энергии и ее составляющих" для своего варианта оценить абсолютное и относительное изменение капитальных затрат на основное оборудование РУ и основные элементы ядерного острова (ЯО) при переходе от 4-хпетлевой схемы к 3-хпетлевой и 2-хпетлевой схеме. Сделать выводы по работе.

Контрольные вопросы/задания:

Знать: Основные характеристики основного оборудования АЭС	1.Почему существуют ограничения на число блоков АЭС на одной площадке? 2.Как примерно распределены по годам инвестиции в сооружение энергоблока АЭС? 3.Что дает сооружение блоков АЭС очередями?
Уметь: Рассчитывать показатели финансовой эффективности проектов сооружения и модернизации объектов энергетики как инвестиционного проекта	1.Как в простейшем случае оценить необходимые инвестиции в сооружение АЭС? 2.Как оценить изменение удельных капитальных затрат при изменении мощности энергоблока АЭС того же типа? 3.Как оценить изменение затрат на сооружение АЭС с использованием аппарата «сметных индексов»?

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

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: 60

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

Оценка: 2

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

КМ-3. Топливо, его характеристики, топливная составляющая себестоимости

Формы реализации: Смешанная форма

Тип контрольного мероприятия: Тестирование

Вес контрольного мероприятия в БРС: 25

Процедура проведения контрольного мероприятия: Выполнение задания. Проверка задания

Краткое содержание задания:

По исходным данным и результатам своего варианта заданий КМ-1 “Расчет себестоимости э/энергии и ее составляющих” и КМ-2 “Расчет параметров, влияющих на себестоимость”:

Построить графики FCF и DFCF нарастающим итогом (на одной координатной плоскости) по годам для вариантов: исходного; модернизации; модернизация + НИР; уменьшения числа петель.

Определить показатели финансовой эффективности для всех вариантов.

Описать, какие еще резервы повышения финансовой эффективности за счет усовершенствования проекта не были использованы.

Сделать выводы по работе.

Контрольные вопросы/задания:

Знать: Особенности продукта научного труда, параметры качества продукта исследования, зависимость «фондовооруженность-качество продукта исследования», принципы финансирования исследований, основы концепции экономического управления наукой	1. Почему для оценки эффективности инвестиционного проекта недостаточно какого-то одного показателя эффективности? 2. Что характеризует индекс дисконтированной доходности DPI? 3. Почему необходим учет ежегодного удорожания при оценке затрат на сооружение АЭС?
Уметь: Оценивать затраты на НИОКР и их эффект	1. Как (по каким формулам) рассчитываются основные показатели финансовой эффективности инвестиционного проекта? 2. Какому значению DPI соответствует случай $NPV=0$? 3. Как (по какой формуле) находится ставка дисконтирования?

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

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: 60

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

Оценка: 2

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

КМ-4. Оценки эффективности, устойчивости и чувствительности инвестиционных проектов

Формы реализации: Смешанная форма

Тип контрольного мероприятия: Тестирование

Вес контрольного мероприятия в БРС: 25

Процедура проведения контрольного мероприятия: Выполнение задания. Проверка задания

Краткое содержание задания:

Решить для своего варианта следующие задачи (пример):

- 1) Во сколько раз изменится с/с э/э и задачи №1, если КИУМ упадет с 80 до 60%?
- 2) Солнечная электростанция имеет КПД 15%, при этом затраты на фотоэлемент составляют 200\$/м². В солнечный день на широте Москвы на 1м² поверхности падает световой поток мощностью примерно 1 кВт. Каковы удельные капитальные затраты на такую станцию? Прочими затратами, кроме фотоэлементов, пренебречь.
- 3) Во сколько раз изменится стоимость денежной единицы за время от 10 до 20 лет при ставке дисконтирования 1%?

Контрольные вопросы/задания:

Уметь: Анализировать схему взаимосвязей науки с субъектами экономической системы; специфические особенности науки как отрасли народного хозяйства	1. Как в простейшем случае учесть влияние риска на эффективность научных исследований как инвестиционного проекта? 2. Каков оценить поправку на риск для инвестиционного проекта средней степени риска? 3. Оцените поправку на риск для инвестиционного проекта создания принципиально нового источника энергии (например, термоядерного реактора).
---	---

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

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: 60

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

Оценка: 2

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

СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

2 семестр

Форма промежуточной аттестации: Экзамен

Пример билета

М Э И	ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № _____	Утверждаю: Зав. кафедрой
	Кафедра Атомные электростанции	« » 20 г.
		Дисциплина Экономика научных исследований
		Институт ТЕПЛОВОЙ И АТОМНОЙ ЭНЕРГЕТИКИ
1. АЭС как технический и экономический объект. Натуральные и финансовые показатели работы АЭС. Состав энерго мощностей АЭ РФ и показатели ее деятельности за последние годы. Чем вызвана необходимость применения экономических знаний в инженерной практике. «Цена ошибки» в АЭ. 2. Условия принятия инвестиционного проекта к реализации. Стратегии инвестора. Анализ и ранжирование ИП с учетом стратегии инвестора. 3. Парогенератор ПГВ-1000М стоит примерно 25 млн. \$US. Используя методы Cost Estimating, оценить, к какой экономии капзатрат приведет переход к 2-хпетлевой схеме для горизонтального ПГ. Температурные параметры 1-го и 2-го контуров остаются прежними. Изменением затрат на ГЦН, ГЦТ и другое оборудование 1-го контура, защитных и локализирующих систем в 1-ом приближении пренебречь.		

Процедура проведения

Экзамен проводится в устной форме по билетам в виде подготовки и изложения развернутого ответа. Время на подготовку ответа – 60 минут.

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

1. Компетенция/Индикатор: ИД-1_{ПК-3} Знает основы теории организации научных исследований, их влияния на технические и экономические показатели основного оборудования АЭС

Вопросы, задания

1. АЭС как технический и экономический объект. Натуральные и финансовые показатели работы АЭС. Состав энерго мощностей АЭ РФ и показатели ее деятельности за 2017-

- 18гг. Чем вызвана необходимость применения экономических знаний в инженерной практике. «Цена ошибки» в АЭ.
- 2.Определение себестоимости продукции. Себестоимость продукции в энергетике, ее виды и расчет. Составляющие (структура) себестоимости. Исходные данные для расчета себестоимости. Способы снижения себестоимости в энергетике. Понятия OPEX, CAPEX. LUEC, LCOE.
- 3.ЭЭХ и ее расчет. ЭЭХ энергоблока ВВЭР-1000. Количественные и качественные отличия ЭЭХ энергоблоков АЭС, ТЭС, энергоблоков на основе возобновляемых источников энергии. Применение ЭЭХ как инструмента качественного анализа.
- 4.Показатели коммерческой и бюджетной эффективности инвестиционных проектов, их расчет и смысл. Графическая интерпретация показателей эффективности.
- 5.Налоговое окружение инвестиционных проектов. Основные налоги и их расчет.
- 6.Понятие риска и неопределенности. Отличия этих понятий. Сценарий инвестиционного проекта и его устойчивость. Основные сценарии и их отличия.

Материалы для проверки остаточных знаний

- 1.Какова суммарная установленная мощность АЭС РФ?
Ответы:
Около 10 ГВт; около 30 ГВт; более 100 ГВт
(выбор из представленных вариантов)
Верный ответ: Около 30 ГВт
- 2.Каков порядок величины удельных капитальных затрат в сооружение современной АЭС?
Ответы:
100; 1000; 10000 \$US/кВт?
(выбор из представленных вариантов)
Верный ответ: 1000 \$US/кВт
- 3.Каков годовой объем выработки электроэнергии энергоблока АЭС с РУ ВВЭР-1000?
Ответы:
Сотни млн. кВт*ч/год
Несколько млрд. кВт*ч/год
Десятки млрд. кВт*ч/год
(выбор из представленных вариантов)
Верный ответ: Несколько млрд. кВт*ч/год
- 4.Каковы удельные капитальные затраты на сооружение современной мощной ЛЭП, например, ВЛ-750?
Ответы:
Порядка 0,1; 1; 10 млн. \$US/км
(выбор из представленных вариантов)
Верный ответ: 10 млн. \$US/км
- 5.Почему переход к малопетлевым схемам дает снижение капитальных затрат в сооружение АЭС?
Ответы:
Краткий устный/письменный ответ, с предоставлением времени на формулировку.
Верный ответ: Уменьшение числа единиц оборудования при сохранении суммарной мощности дает снижение суммарных затрат.

2. Компетенция/Индикатор: ИД-2ПК-3 Владеет методами оценки финансовой эффективности инновационных проектов.

Вопросы, задания

1. Удельные капитальные вложения в энергоблоки разных типов. Факторы, влияющие на удельные капитальные вложения. Причины ограничения числа энергоблоков на одной площадке. Приведенные капитальные вложения и их расчет.
2. Оценка капитальных затрат для энергоблоков различной мощности. Оценка затрат на оборудование при изменении его мощности (Cost Estimating).
3. Покомпонентное сравнение проектов (Cost Engineering). Использование подходов Cost Estimating и Cost Engineering для оценки затрат в перспективные проекты.
4. Анализ чувствительности инвестиционных проектов. «Паук чувствительности», его построение и интерпретация.
5. Бизнес план, его состав, структура. Требования к составлению бизнес-плана. Роль методов инвестиционного анализа как средства оценки инвестиционных проектов из различных сфер деятельности. Примеры из практики.

Материалы для проверки остаточных знаний

1. Почему необходим пересчет цен на сооружение АЭС с учетом года сооружения и статьи затрат?
Ответы:
Краткий устный/письменный ответ, с предоставлением времени на формулировку.
Верный ответ: Поскольку происходит постоянное изменение цен от года к году, при этом цены на разные виды работ и оборудование изменяются по-разному.
2. Назовите основные показатели финансовой эффективности инвестиционных проектов
Ответы:
NPV, DPI, DPBP, IRR
Краткий устный/письменный ответ, с предоставлением времени на формулировку.
Верный ответ: NPV, DPI, DPBP, IRR
3. Почему для описания финансовой эффективности инвестпроектов недостаточно только какого-либо одного показателя?
Ответы:
Краткий устный/письменный ответ, с предоставлением времени на формулировку.
Верный ответ: Поскольку каждый показатель описывает инвестпроект с той или иной точки зрения.
4. Назовите основные методы учета устойчивости инвестпроекта?
Ответы:
Краткий устный/письменный ответ, с предоставлением времени на формулировку.
Верный ответ: Метод поправки на риск; метод сценарного анализа.
5. Как называется график, иллюстрирующий чувствительность проекта к изменению параметров?
Ответы:
Краткий устный/письменный ответ, с предоставлением времени на формулировку.
Верный ответ: «Паук чувствительности»

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»