

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

Направление подготовки/специальность: 09.03.03 Прикладная информатика

Наименование образовательной программы: Информационные технологии в теплоэнергетике

Уровень образования: высшее образование - бакалавриат

Форма обучения: Заочная

**Оценочные материалы
по дисциплине
Математическое моделирование и оптимизация теплоэнергетических
систем**

**Москва
2024**

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Разработчик

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Курзанов С.Ю.
	Идентификатор	R76dcd884-KurzanovSY-80905102

С.Ю.
Курзанов

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель
образовательной
программы

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Щербатов И.А.
	Идентификатор	R6b2590a8-ShcherbatovIA-d91ec17

И.А.
Щербатов

Заведующий
выпускающей кафедрой

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Щербатов И.А.
	Идентификатор	R6b2590a8-ShcherbatovIA-d91ec17

И.А.
Щербатов

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 работать с профессиональным программным обеспечением в области теплоэнергетики

ИД-1 работает с профессиональным программным обеспечением в области теплоэнергетики

2. ВК/ПК-1 Способен проводить реинжиниринг информационных систем в теплоэнергетике, проектировать и использовать корпоративные информационные системы

ИД-1 разрабатывает и эксплуатирует информационных систем в теплоэнергетике

и включает:

для текущего контроля успеваемости:

Форма реализации: Защита задания

1. Тепловая схема ТЭС (Контрольная работа)

Форма реализации: Компьютерное задание

1. Математическое моделирование и системный анализ (Тестирование)

2. Матрицы графа (Тестирование)

3. Моделирование ТЭС (Тестирование)

БРС дисциплины

9 семестр

Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:

КМ-1 Математическое моделирование и системный анализ (Тестирование)

КМ-2 Моделирование ТЭС (Тестирование)

КМ-3 Матрицы графа (Тестирование)

КМ-4 Тепловая схема ТЭС (Контрольная работа)

Вид промежуточной аттестации – Зачет с оценкой.

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %				
	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4
	Срок КМ:	3	6	9	12
Математическое моделирование и системный анализ					

Современное состояние проблемы моделирования и оптимизации ТЭС	+			
Основы системного анализа	+			
Моделирование ТЭС				
Методика построение математических моделей ТЭС		+	+	
Реализация математических моделей ТЭС на ЭВМ		+	+	
Представление тепловой схемы в виде графа				
Матрицы графа				+
Определение объема математической модели				+
Балансовые уравнения и расчет тепловой схемы ТЭС				
Виды и способы составления балансовых уравнений ТЭС				+
Расчёт тепловой схемы ТЭС				+
Вес КМ:	25	25	25	25

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-1 _{ПК-1} работает с профессиональным программным обеспечением в области теплоэнергетики	Знать: методологию системных исследований и математического моделирования ТЭС Уметь: логически и математически формулировать задачу оптимизации параметров ТЭС	КМ-1 Математическое моделирование и системный анализ (Тестирование) КМ-4 Тепловая схема ТЭС (Контрольная работа)
ВК/ПК-1	ИД-1 _{ВК/ПК-1} разрабатывает и эксплуатирует информационных систем в теплоэнергетике	Знать: методы оптимизации параметров ТЭС Уметь: определять места разрывов обратных связей и составлять алгоритм расчета тепловой схемы	КМ-2 Моделирование ТЭС (Тестирование) КМ-3 Матрицы графа (Тестирование) КМ-4 Тепловая схема ТЭС (Контрольная работа)

II. Содержание оценочных средств. Шкала и критерии оценивания

КМ-1. Математическое моделирование и системный анализ

Формы реализации: Компьютерное задание

Тип контрольного мероприятия: Тестирование

Вес контрольного мероприятия в БРС: 25

Процедура проведения контрольного мероприятия: Технология проверки связана с выполнением контрольного теста по изученной теме. Тестирование проводится с использованием СДО "Прометей". К тестированию допускается пользователь, изучивший материалы, авторизованный уникальным логином и паролем.

Краткое содержание задания:

Контрольная точка направлена на оценку знаний системного анализа и математического моделирования

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Знать: методологию системных исследований и математического моделирования ТЭС	<p>1. Математическая модель объекта - это:</p> <ol style="list-style-type: none">1. совокупность данных, содержащих информацию о количественных характеристиках объекта и его поведении в виде таблицы2. созданная из какого-либо материала модель, точно отражающая внешние признаки объекта-оригинала3. совокупность записанных на языке математики формул, отражающих те или иные свойства объекта-оригинала или его поведение <p>Ответ: 3</p> <p>2. Модель - это:</p> <ol style="list-style-type: none">1. материальный или абстрактный заменитель объекта, отражающий существенные с точки зрения цели исследования свойства изучаемого объекта, явления или процесса2. материальный или абстрактный заменитель объекта, отражающий его пространственно-временные характеристики3. любой объект окружающего мира <p>Ответ: 1</p>

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 80

Описание характеристики выполнения знания: оценка "отлично" выставляется, если задание выполнено в установленном объеме в соответствии со шкалой

Оценка: 4 («хорошо»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

Описание характеристики выполнения знания: оценка "хорошо" выставляется, если задание выполнено в установленном объеме в соответствии со шкалой

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения знания: оценка "удовлетворительно" выставляется, если задание выполнено в установленном объеме в соответствии со шкалой

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: оценка "неудовлетворительно" выставляется, если задание выполнено ниже порогового уровня, установленного шкалой

КМ-2. Моделирование ТЭС

Формы реализации: Компьютерное задание

Тип контрольного мероприятия: Тестирование

Вес контрольного мероприятия в БРС: 25

Процедура проведения контрольного мероприятия: Технология проверки связана с выполнением контрольного теста по изученной теме. Тестирование проводится с использованием СДО "Прометей". К тестированию допускается пользователь, изучивший материалы, авторизованный уникальным логином и паролем.

Краткое содержание задания:

Контрольная точка направлена на оценку знаний моделирования ТЭС

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Знать: методы оптимизации параметров ТЭС	<p>1. Математическая модель в общем случае представляется через:</p> <ol style="list-style-type: none">1. вектор входных переменных2. вектор выходных переменных3. вектор внешних воздействий4. все предложенное <p>Ответ: 4</p> <p>2. Математическое моделирование это средство для:</p> <ol style="list-style-type: none">1. изучения свойств реальных объектов в рамках поставленной задачи2. упрощения поставленной задачи3. поиска физической модели <p>Ответ: 1</p> <p>3. К методам оптимизации не относится:</p> <ol style="list-style-type: none">1. Метод покоординатного спуска2. Метод наименьших квадратов3. Метод наискорейшего спуска4. Метод штрафных функций <p>Ответ: 2</p> <p>4. К градиентным методам оптимизации относится:</p> <ol style="list-style-type: none">1. метод Розенброка2. метод Пауэлла3. метод Хука-Дживса4. метод Флетчера-Ривса <p>Ответ: 4</p>

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 80

Описание характеристики выполнения знания: оценка "отлично" выставляется, если задание выполнено в установленном объеме в соответствии со шкалой

Оценка: 4 («хорошо»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

Описание характеристики выполнения знания: оценка "хорошо" выставляется, если задание выполнено в установленном объеме в соответствии со шкалой

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения знания: оценка "удовлетворительно" выставляется, если задание выполнено в установленном объеме в соответствии со шкалой

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: оценка "неудовлетворительно" выставляется, если задание выполнено ниже порогового уровня, установленного шкалой

КМ-3. Матрицы графа

Формы реализации: Компьютерное задание

Тип контрольного мероприятия: Тестирование

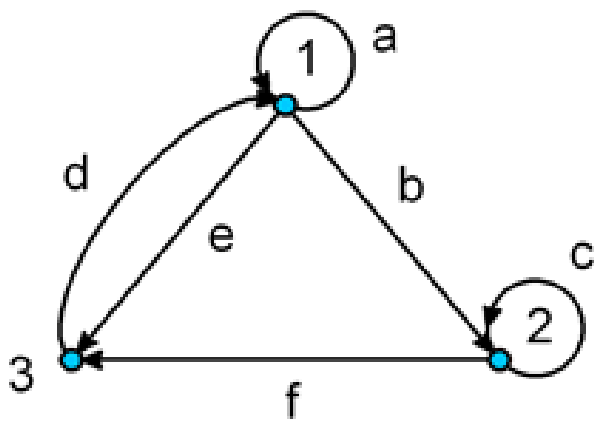
Вес контрольного мероприятия в БРС: 25

Процедура проведения контрольного мероприятия: Технология проверки связана с выполнением контрольного теста по изученной теме. Тестирование проводится с использованием СДО "Прометей". К тестированию допускается пользователь, изучивший материалы, авторизованный уникальным логином и паролем.

Краткое содержание задания:

Контрольная точка направлена на оценку знаний по представлению тепловых схем в виде графа

Контрольные вопросы/задания:

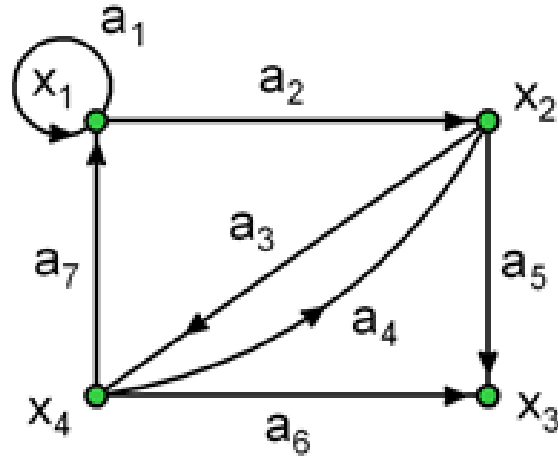
Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Знать: методы оптимизации параметров ТЭС	<p>1. Какие дуги инцидентны вершине 2 в графе на рисунке?</p>  <p>1. c 2. b, c, f 3. e, c, f</p>

Запланированные результаты обучения по дисциплине

Вопросы/задания для проверки

Ответ: 2

2. Для графа, представленного на рисунке, дана матрица инцидентий. Верно ли представлен граф?



	a1	a2	a3	a4	a5	a6	a7
X1	0	1	1	0	0	0	-1
X2	0	-1	0	-1	1	0	0
X3	0	0	0	0	-1	-1	0
X4	0	0	-1	1	0	1	1

1. 1. верно

2. не верно

Ответ: 2

3. Полу степень исхода второй вершины $d_0(x_2)$, подсчитанная по матрице смежности, данной ниже, равна:

1	0	1	1	0	0
0	1	0	1	0	1
0	0	0	1	0	1
0	0	1	0	0	1
1	0	0	0	0	0
0	1	0	0	0	1

1. 1. $d_0(x_2)=2$

2. $d_0(x_2)=3$

3. $d_0(x_2)=-2$

Ответ: 2

4. Какой элемент не может быть представлен на тепловой схеме в виде графа?

1. Труба

2. Система управления

3. Насос

4. Устройство, принимающее или отдающее тепло

Ответ: 2

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

Описание характеристики выполнения знания: оценка "отлично" выставляется, если задание выполнено в установленном объеме в соответствии со шкалой

Оценка: 4 («хорошо»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения знания: оценка "хорошо" выставляется, если задание выполнено в установленном объеме в соответствии со шкалой

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: оценка "удовлетворительно" выставляется, если задание выполнено в установленном объеме в соответствии со шкалой

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: оценка "неудовлетворительно" выставляется, если задание выполнено ниже порогового уровня, установленного шкалой

КМ-4. Тепловая схема ТЭС

Формы реализации: Защита задания

Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 25

Процедура проведения контрольного мероприятия: Выполненное задание отправляется в СДО "Прометей" в рамках функционала "Письменная работа".

Краткое содержание задания:

Контрольная точка направлена на проверку знаний по расчету тепловой схемы ТЭС

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Уметь: логически и математически формулировать задачу оптимизации параметров ТЭС	1.Вычертите тепловую схему установки с обозначением римскими цифрами отдельные элементы теплового энергетического оборудования 2.Составьте матрицу соединений вершин графа и матрицу видов связей по энергоносителям 3.Выполните анализ функциональных связей для каждого элемента оборудования (вершины графа) 4.Проведите анализ функциональных связей 5.Составьте матрицу процесса 6.Составьте матрицы смежности 7.Преобразуйте матрицу смежности в сокращенную матрицу смежности 8.На основе сокращенной матрицы смежности найдите ее степени для идентификации контуров 9.Составьте матрицу циклов
Уметь: определять места разрывов обратных связей и составлять	1.Составьте легенду тепловой схемы установки 2.Опишите работу установки

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
алгоритм расчета тепловой схемы	3. Постройте ориентированный граф тепловой схемы установки

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

Описание характеристики выполнения знания: оценка "отлично" выставляется, если задание выполнено верно

Оценка: 4 («хорошо»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения знания: оценка "хорошо" выставляется, если задание выполнено верно с незначительными ошибками, выбрано верное направление решения

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: оценка "удовлетворительно" выставляется, если задание выполнено преимущественно верно, допущены ошибки при выборе направления решения

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: оценка "неудовлетворительно" выставляется, если не выполнены критерии для оценки "удовлетворительно"

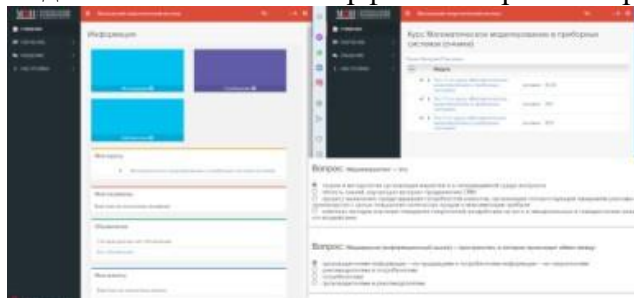
СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

9 семестр

Форма промежуточной аттестации: Зачет с оценкой

Пример билета

Вид билета связан с интерфейсом сервиса "Прометей"



Процедура проведения

В тесте встречаются вопросы следующих типов:

1. с одним вариантом ответа (в вопросах «один из многих», система сравнивает ответ слушателя с правильным ответом и автоматически выставляет за него назначенный балл)
2. с выбором нескольких вариантов ответов (в вопросах «многие из многих» система оценивает каждый ответ отдельно; есть возможность разрешить слушателю получить за вопрос 0,75 балла, если он выберет 3 правильных ответа из 4)
3. на соответствие слушатель должен привести в соответствие левую и правую часть ответа (в вопросах «соответствие» система оценивает каждый ответ отдельно; можно разрешить слушателю получить за вопрос 0,75 балла, если он выберет 3 правильных ответа из 4)
4. развернутый ответ, вводится в ручную в специально отведенное поле (ручная оценка преподавателем)

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

1. Компетенция/Индикатор: ИД-1ПК-1 работает с профессиональным программным обеспечением в области теплоэнергетики

Вопросы, задания

1. Дайте определение понятиям «моделирование» и «модель». Укажите цель моделирования
2. Опишите сущность системного подхода при моделировании. Охарактеризуйте входы (параметры) и выходы объекта моделирования как системы
3. Перечислите и опишите виды математических моделей

Материалы для проверки остаточных знаний

1. Первые математические модели были созданы:

Ответы:

1. Ф. Кенэ
2. К. Марксом
3. Г. Фельдманом
4. Д. Нейманом

Верный ответ: 1

2. Для одного объекта максимально можно составить:

Ответы:

1. любое количество моделей
2. 1 модель
3. 3 модели
4. 7 моделей

Верный ответ: 1

3. Ограничение системы свободы элементов определяют понятием:

Ответы:

1. критерий
2. цель
3. связь
4. страта

Верный ответ: 3

2. Компетенция/Индикатор: ИД-1_{ВК/ПК-1} разрабатывает и эксплуатирует информационных систем в теплоэнергетике

Вопросы, задания

1. Перечислите и охарактеризуйте этапы решения задач на ЭВМ
2. Опишите алгоритм оптимизация распределения нагрузки между агрегатами ТЭС
3. Приведите алгоритм решения системы балансовых уравнений

Материалы для проверки остаточных знаний

1. Уровень иерархической структуры, при которой система представлена в виде взаимодействующих подсистем, называется:

Ответы:

1. стратой
2. эшелонном
3. слоем

Верный ответ: 2

2. По поведению математических моделей во времени их разделяют на:

Ответы:

1. детерминированные и стохастические
2. статические и динамические
3. непрерывные и дискретные
4. аналитические и имитационные

Верный ответ: 2

3. Какая модель является предметом формализации:

Ответы:

1. описательная
2. математическая
3. графическая

Верный ответ: 2

II. Описание шкалы оценивания

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 80

Описание характеристики выполнения знания: оценка "отлично" выставляется, если задание выполнено в установленном объеме в соответствии со шкалой

Оценка: 4 («хорошо»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

Описание характеристики выполнения знания: оценка "хорошо" выставляется, если задание выполнено в установленном объеме в соответствии со шкалой

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения знания: оценка "удовлетворительно" выставляется, если задание выполнено в установленном объеме в соответствии со шкалой

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: оценка "неудовлетворительно" выставляется, если задание выполнено ниже порогового уровня, установленного шкалой

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 аттестационной составляющих.