

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

Направление подготовки/специальность: 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Наименование образовательной программы: Тепловые электрические станции

Уровень образования: высшее образование - магистратура

Форма обучения: Заочная

**Оценочные материалы
по дисциплине
Технико-экономическая оптимизация в теплоэнергетике**

**Москва
2023**

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Разработчик

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Бураков И.А.
	Идентификатор	R6e8dfb19-BurakovIA-87400e32

И.А. Бураков

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель
образовательной
программы

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Бураков И.А.
	Идентификатор	R6e8dfb19-BurakovIA-87400e32

И.А.
Бураков

Заведующий
выпускающей кафедрой

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Рогалев Н.Д.
	Идентификатор	R618dc98f-RogalevND-c9225577

Н.Д.
Рогалев

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. ОПК-2 Способен применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы

ИД-2 Проводит анализ полученных результатов

ИД-3 Представляет результаты выполненной работы

и включает:

для текущего контроля успеваемости:

Форма реализации: Компьютерное задание

1. Оптимизационные задачи (Тестирование)

2. Состояние Энергосистем России (Тестирование)

Форма реализации: Письменная работа

1. Методы (Домашнее задание)

БРС дисциплины

1 семестр

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %			
	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3
	Срок КМ:	3	6	9
Состояние энергетики России				
Состояние энергетики России		+		
Критерии и методы технико-экономической оптимизации				
Критерии и методы технико-экономической оптимизации			+	
Оптимизация параметров и характеристик энергообъектов				
Оптимизация параметров и характеристик энергообъектов				+
	Вес КМ:	30	40	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
ОПК-2	ИД-2 _{ОПК-2} Проводит анализ результатов полученных	Знать: методы оптимизации параметров в энергетике Уметь: определять основные и интегральные показатели коммерческой эффективности объектов в энергетике	Методы (Домашнее задание) Оптимизационные задачи (Тестирование)
ОПК-2	ИД-3 _{ОПК-2} Представляет результаты выполненной работы	Знать: состояние энергетики России	Состояние Энергосистем России (Тестирование)

II. Содержание оценочных средств. Шкала и критерии оценивания

КМ-1. Состояние Энергосистем России

Формы реализации: Компьютерное задание

Тип контрольного мероприятия: Тестирование

Вес контрольного мероприятия в БРС: 30

Процедура проведения контрольного мероприятия: Технология проверки связана с выполнением контрольного теста по изученной теме. Время, отведенное на выполнение задания, устанавливается не более 30 минут. Количество попыток не более 3х. Тестирование проводится с использованием СДО "Прометей". К тестированию допускается пользователь, изучивший материалы, авторизованный уникальным логином и паролем

Краткое содержание задания:

по выполненному домашнему заданию, проводится опрос о состоянии и перспективах развития энергетики РФ

Контрольные вопросы/задания:

Знать: состояние энергетики России	<p>1. Установленная мощность ТЭС в балансе мощности электростанций ЕЭС России составляет:</p> <table border="1"><tr><td><input type="checkbox"/></td><td>Менее 1%</td></tr><tr><td><input type="checkbox"/></td><td>Порядка 67%</td></tr><tr><td><input checked="" type="checkbox"/></td><td>Порядка 20%</td></tr></table> <p>2. Как изменится оптимальный температурный напор испарителя в БИУ, включенной в схему энергоблока без потерь тепловой экономичности, если возросла удельная стоимость конденсатора испарителя?</p> <table border="1"><tr><td><input type="checkbox"/></td><td>Уменьшится</td></tr><tr><td><input checked="" type="checkbox"/></td><td>Увеличится</td></tr><tr><td><input type="checkbox"/></td><td>Не изменится</td></tr></table> <p>3. Как изменится оптимальный температурный напор испарителя в БИУ, включенной в схему энергоблока без потерь тепловой экономичности, если снизился расход основного конденсата?</p> <table border="1"><tr><td><input type="checkbox"/></td><td>Уменьшится</td></tr><tr><td><input checked="" type="checkbox"/></td><td>Увеличится</td></tr><tr><td><input type="checkbox"/></td><td>Не изменится</td></tr></table> <p>4. Указать три основных составляющих себестоимости электроэнергии на КЭС:</p> <table border="1"><tr><td><input type="checkbox"/></td><td>материальные, амортизационные затраты, затраты на оплату труда</td></tr><tr><td><input checked="" type="checkbox"/></td><td>топливные, капитальные, прочие издержки</td></tr></table>	<input type="checkbox"/>	Менее 1%	<input type="checkbox"/>	Порядка 67%	<input checked="" type="checkbox"/>	Порядка 20%	<input type="checkbox"/>	Уменьшится	<input checked="" type="checkbox"/>	Увеличится	<input type="checkbox"/>	Не изменится	<input type="checkbox"/>	Уменьшится	<input checked="" type="checkbox"/>	Увеличится	<input type="checkbox"/>	Не изменится	<input type="checkbox"/>	материальные, амортизационные затраты, затраты на оплату труда	<input checked="" type="checkbox"/>	топливные, капитальные, прочие издержки
<input type="checkbox"/>	Менее 1%																						
<input type="checkbox"/>	Порядка 67%																						
<input checked="" type="checkbox"/>	Порядка 20%																						
<input type="checkbox"/>	Уменьшится																						
<input checked="" type="checkbox"/>	Увеличится																						
<input type="checkbox"/>	Не изменится																						
<input type="checkbox"/>	Уменьшится																						
<input checked="" type="checkbox"/>	Увеличится																						
<input type="checkbox"/>	Не изменится																						
<input type="checkbox"/>	материальные, амортизационные затраты, затраты на оплату труда																						
<input checked="" type="checkbox"/>	топливные, капитальные, прочие издержки																						

	<p>издержки на содержание и эксплуатацию оборудования, прочие издержки, амортизационные затраты</p> <p>5.Основной характеристикой, определяющей работу НПК, является:</p> <table border="1"> <tr> <td></td> <td>давление прямой сетевой воды</td> </tr> <tr> <td>*</td> <td>давление пара в конденсаторе</td> </tr> <tr> <td></td> <td>давление на входе в стопорные клапана паровой турбины</td> </tr> </table>		давление прямой сетевой воды	*	давление пара в конденсаторе		давление на входе в стопорные клапана паровой турбины
	давление прямой сетевой воды						
*	давление пара в конденсаторе						
	давление на входе в стопорные клапана паровой турбины						

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. Методы

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Домашнее задание

Вес контрольного мероприятия в БРС: 40

Процедура проведения контрольного мероприятия: Выполняется студентом самостоятельно и отправляется на проверку в СДО Прометей

Краткое содержание задания:

Работа состоит из 4 задач на определение параметров работы системы. В рамках задания студенту необходимо определить скорость воды в системе, выбрать оптимальную скорость в трубках конденсатора с позиции экономической эффективности работы системы

Контрольные вопросы/задания:

Уметь: определять основные и интегральные показатели коммерческой эффективности объектов в энергетике	<ol style="list-style-type: none"> 1.Составить целевую функцию 2.Построить график изменения среднегодовых затрат от скорости воды 3.Определить оптимальные значения параметров по графику
---	--

4. Указать влияющие параметры

Описание шкалы оценивания:

Оценка: зачтено

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "зачтено" выставляется если задание выполнено правильно или с незначительными недочетами

Оценка: не зачтено

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "не зачтено" выставляется если задание не выполнено в отведенный срок или результат не соответствует заданию

КМ-3. Оптимизационные задачи

Формы реализации: Компьютерное задание

Тип контрольного мероприятия: Тестирование

Вес контрольного мероприятия в БРС: 30

Процедура проведения контрольного мероприятия: Технология проверки связана с выполнением контрольного теста по изученной теме. Время, отведенное на выполнение задания, устанавливается не более 30 минут. Количество попыток не более 3х. Тестирование проводится с использованием СДО "Прометей". К тестированию допускается пользователь, изучивший материалы, авторизированный уникальным логином и паролем

Краткое содержание задания:

В рамках тестирования оценивается уровень полученных знаний по результатам выполнения домашнего задания

Контрольные вопросы/задания:

<p>Знать: методы оптимизации параметров в энергетике</p>	<p>1. Указать технические граничные условия для выбора оптимальной скорости воды в трубках конденсатора ($W_{\text{опт}}$) при условии $P_k = \text{const}$, $G_c = \text{const}$, $D_k = \text{const}$ (выбрать блок из трех верхних условий):</p> <table border="1" data-bbox="735 1305 1481 1816"> <tr> <td data-bbox="735 1305 778 1509"></td> <td data-bbox="778 1305 1481 1509"> <p>1) тепловая экономичность постоянна 2) гидравлическими потерями и утечками можно пренебречь 3) коэффициенты теплопередачи остаются постоянными во всем диапазоне изменения температурного напора испарителя</p> </td> </tr> <tr> <td data-bbox="735 1509 778 1677">*</td> <td data-bbox="778 1509 1481 1677"> <p>1) задана турбина: $p_k = \text{const}$, $D_k = \text{const}$ 2) задана система технического водоснабжения: $t_1 = \text{const}$, $G_{\text{цв}} = \text{const}$ 3) вырабатываемая электрическая мощность постоянна: $N_{\text{э}} = \text{const}$</p> </td> </tr> <tr> <td data-bbox="735 1677 778 1816"></td> <td data-bbox="778 1677 1481 1816"> <p>1) тепловая экономичность постоянна 2) вырабатываемая электрическая мощность постоянна: $N_{\text{э}} = \text{const}$ 3) гидравлическими потерями можно пренебречь</p> </td> </tr> </table> <p>2. Как изменится оптимальная скорость воды в трубках конденсатора, если возросла удельная стоимость конденсатора?</p> <table border="1" data-bbox="735 1998 975 2065"> <tr> <td data-bbox="735 1998 778 2033">*</td> <td data-bbox="778 1998 975 2033">увеличится</td> </tr> <tr> <td data-bbox="735 2033 778 2065"></td> <td data-bbox="778 2033 975 2065">уменьшится</td> </tr> </table>		<p>1) тепловая экономичность постоянна 2) гидравлическими потерями и утечками можно пренебречь 3) коэффициенты теплопередачи остаются постоянными во всем диапазоне изменения температурного напора испарителя</p>	*	<p>1) задана турбина: $p_k = \text{const}$, $D_k = \text{const}$ 2) задана система технического водоснабжения: $t_1 = \text{const}$, $G_{\text{цв}} = \text{const}$ 3) вырабатываемая электрическая мощность постоянна: $N_{\text{э}} = \text{const}$</p>		<p>1) тепловая экономичность постоянна 2) вырабатываемая электрическая мощность постоянна: $N_{\text{э}} = \text{const}$ 3) гидравлическими потерями можно пренебречь</p>	*	увеличится		уменьшится
	<p>1) тепловая экономичность постоянна 2) гидравлическими потерями и утечками можно пренебречь 3) коэффициенты теплопередачи остаются постоянными во всем диапазоне изменения температурного напора испарителя</p>										
*	<p>1) задана турбина: $p_k = \text{const}$, $D_k = \text{const}$ 2) задана система технического водоснабжения: $t_1 = \text{const}$, $G_{\text{цв}} = \text{const}$ 3) вырабатываемая электрическая мощность постоянна: $N_{\text{э}} = \text{const}$</p>										
	<p>1) тепловая экономичность постоянна 2) вырабатываемая электрическая мощность постоянна: $N_{\text{э}} = \text{const}$ 3) гидравлическими потерями можно пренебречь</p>										
*	увеличится										
	уменьшится										

не изменится

3. Начальными параметрами пара на паротурбинных ТЭС являются (выбрать верную пару):

	температура промежуточного перегрева пара и давление прямой сетевой воды
*	температура и давление на входе в стопорные клапана паровой турбины
	температура наружного воздуха и давление пара в конденсаторе паровой турбины

4. При построении целевой функции по методу базового варианта точки пересечения графика с осью абсцисс соответствуют ... (выбрать верную пару ответов).

	1) значению параметра в базовом варианте; 2) варианту с минимально-возможными затратами
	1) варианту с затратами, равными затратам в базовом варианте; 2) варианту с нулевыми затратами
*	1) значению параметра в базовом варианте; 2) варианту с затратами, равными затратам в базовом варианте

5. Выберите пару параметров, которые оптимизируют при введении промежуточного перегрева пара.

	1) давление острого пара; 2) температура острого пара
*	1) температура промежуточного перегрева в горячей нитке; 2) давление промежуточного перегрева на выходе из ЧВД
	1) давление на входе в стопорные клапана паровой турбины; 2) расход пара в голову турбины

6. На какую составляющую издержек влияет ставка дисконтирования:

	топливную
*	капитальную
	прочие издержки

7. Какой параметр наружного воздуха оказывает наибольшее влияние на основные характеристики ГТУ:

	давление
	влажность

	* температура
--	---------------

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

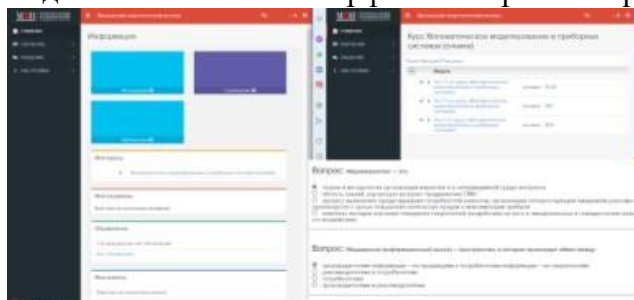
СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

1 семестр

Форма промежуточной аттестации: Зачет

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 вручную в специально отведенное поле (ручная оценка преподавателем)

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

1. Компетенция/Индикатор: ИД-2опк-2 Проводит анализ полученных результатов

Вопросы, задания

- 1.Перечислите критерии технико-экономической оптимизации
- 2.Укажите важный фактор, влияющий на характер изменения оптимальной температуры уходящих газов
- 3.Перечислите мероприятия, которые применяются для снижения себестоимости

Материалы для проверки остаточных знаний

1.К техническим решениям, направленным на совершенствование характеристик ТЭС не относится:

Ответы:

- 1) повышение начальных параметров
- 2) повышение давления в конденсаторе
- 3) совершенствование режимов и типов ТЭС
- 4) применение ЦКС

Верный ответ: 2

2.Оптимальный температурный напор испарителя в БИУ, включенной в схему энергоблока без потерь тепловой экономичности, если снизилась удельная стоимость испарителя:

Ответы:

- 1) уменьшится
- 2) увеличится
- 3) не изменится

Верный ответ: 3

3.Начальными параметрами пара на паротурбинных ТЭС являются:

Ответы:

- 1) температура промежуточного перегрева пара и давление прямой сетевой воды
- 2) температура и давление на входе в стопорные клапана паровой турбины
- 3) температура наружного воздуха и давление пара в конденсаторе паровой турбины

Верный ответ: 2

2. Компетенция/Индикатор: ИД-3_{ОПК-2} Представляет результаты выполненной работы

Вопросы, задания

- 1.Охарактеризуйте влияние параметров региона на параметры энергообъектов
- 2.Укажите основные характеристики ГТУ
- 3.Укажите, что включает в себя низкопотенциальный комплекс (НПК) ТЭС

Материалы для проверки остаточных знаний

1.Оптимальная скорость воды в трубках конденсатора, если увеличился тариф на электроэнергию:

Ответы:

- 1) уменьшится
- 2) не изменится
- 3) увеличится

Верный ответ: 1

2.Из представленных систем наиболее полной является:

Ответы:

- 1) топливно-энергетический комплекс
- 2) система электроэнергетики
- 3) система регенеративного подогрева воды

Верный ответ: 1

3.Оптимальная поверхность ГВТО, если возросла удельная стоимость ГВТО:

Ответы:

- 1) увеличится
- 2) уменьшится
- 3) не изменится

Верный ответ: 2

4.Какое условие должно выполняться для выработки электроэнергии на генераторе ГТУ?

Ответы:

- 1) работа газовой турбины равна работе компрессора
- 2) работа газовой турбины больше работы компрессора
- 3) работа газовой турбины меньше работы компрессора

Верный ответ: 2

II. Описание шкалы оценивания

Оценка: зачтено

Описание характеристики выполнения знания: работа выполнена верно или с несущественными недостатками

Оценка: не зачтено

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 аттестационной составляющих