

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

Направление подготовки/специальность: 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Наименование образовательной программы: Информационные системы и технологии в энергетике и промышленности

Уровень образования: высшее образование - бакалавриат

Форма обучения: Очная

**Оценочные материалы
по дисциплине
Энергетические центры предприятий**

**Москва
2025**

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Разработчик

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Киндра В.О.
	Идентификатор	R429f7b35-KindraVO-2c9422f7

В.О. Киндра

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель
образовательной
программы

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Киндра В.О.
	Идентификатор	R429f7b35-KindraVO-2c9422f7

В.О.
Киндра

Заведующий
выпускающей кафедрой

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Рогалев А.Н.
	Идентификатор	Rb956ba44-RogalevAN-6233a28b

А.Н.
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. ПК-1 Способен участвовать в проектировании и эксплуатации объектов теплоэнергетики и теплотехники, в том числе с применением информационных технологий

ИД-2 Принимает участие в разработке принципиальных схем и оборудования для объектов теплоэнергетики и теплотехники

и включает:

для текущего контроля успеваемости:

Форма реализации: Письменная работа

1. КМ-1 (Контрольная работа)

2. КМ-1. Термодинамические циклы производства электроэнергии и тепла (Тестирование)

3. КМ-2 (Контрольная работа)

4. КМ-2. Моделирование теплофизических процессов в энергетическом оборудовании (Контрольная работа)

5. КМ-3 (Контрольная работа)

6. КМ-3. Анализ структуры и параметров тепловых схем (Контрольная работа)

7. КМ-4 (Контрольная работа)

8. КМ-4. Моделирование тепловых схем энергетических комплексов (Контрольная работа)

БРС дисциплины

7 семестр

Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:

КМ-1 КМ-1. Термодинамические циклы производства электроэнергии и тепла (Тестирование)

КМ-2 КМ-2. Моделирование теплофизических процессов в энергетическом оборудовании (Контрольная работа)

КМ-3 КМ-3. Анализ структуры и параметров тепловых схем (Контрольная работа)

КМ-4 КМ-4. Моделирование тепловых схем энергетических комплексов (Контрольная работа)

Вид промежуточной аттестации – Экзамен.

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %				
	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4
	Срок КМ:	4	8	12	16

Виды и характеристики энергетических комплексов				
Принцип работы и основные характеристики существующих и перспективных паротурбинных энергетических комплексов	+	+		
Принцип работы и основные характеристики существующих и перспективных газотурбинных энергетических комплексов	+	+		
Принцип работы и основные характеристики существующих и перспективных парогазовых энергетических комплексов	+	+		
Термодинамический анализ тепловых схем				
Подходы к расчету теплофизических свойств теплоносителей		+	+	
Подходы к расчету теплофизических процессов, протекающих в энергетическом оборудовании		+	+	
Методики теплового расчета тепловых схем энергетических комплексов		+	+	
Конструкции и физические процессы, протекающие в энергетическом оборудовании				
Конструкции и физические процессы, протекающие в энергетическом оборудовании паротурбинных энергетических комплексов			+	
Конструкции и физические процессы, протекающие в энергетическом оборудовании газотурбинных энергетических комплексов			+	
Конструкции и физические процессы, протекающие в энергетическом оборудовании парогазовых энергетических комплексов			+	
Применение информационных технологий для моделирования тепловых схем энергетических комплексов				
Использование современных программных пакетов для проведения термодинамического анализа тепловых схем энергетических комплексов				+
Использование современных программных пакетов для проведения конструкторского расчета основного и вспомогательного оборудования энергетических комплексов				+
Использование современных программных пакетов для проведения поверочных расчетов тепловых схем энергетических комплексов				+
Вес КМ:	25	25	25	25

8 семестр

Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:

- КМ-5 КМ-1 (Контрольная работа)
- КМ-6 КМ-2 (Контрольная работа)
- КМ-7 КМ-3 (Контрольная работа)
- КМ-8 КМ-4 (Контрольная работа)

Вид промежуточной аттестации – Экзамен.

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %			
	Индекс	КМ-	КМ-	КМ-

	КМ:	5	6	7	8
	Срок КМ:	4	8	12	14
Разработка конструкций теплообменных аппаратов					
Конструктивные особенности теплообменных аппаратов	+				
Методики проведения конструкторских расчетов теплообменных аппаратов	+				
Критерии и основные подходы к оптимизации конструктивных характеристик теплообменных аппаратов	+				
Разработка конструкций котлов-утилизаторов					
Конструктивные особенности котлов-утилизаторов			+		
Методика проведения конструкторского расчета котла-утилизатора			+		
Разработка конструкций турбомашин					
Конструктивные особенности турбомашин				+	
Методики проведения конструкторских расчетов турбомашин				+	
Разработка конструкций камер сгорания					
Конструктивные особенности камер сгорания					+
Методика проведения конструкторского расчета камеры сгорания					+
	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-2ПК-1 Принимает участие в разработке принципиальных схем и оборудования для объектов теплоэнергетики и теплотехники	Знать: принципы функционирования существующих термодинамических циклов для производства электроэнергии и тепла особенности физических процессов, протекающих в энергетическом оборудовании, и подходы к моделированию тепловых схем энергетических комплексов методы конструкторских расчетов энергетического оборудования знать основные конструктивные особенности и характеристики энергетического оборудования Уметь:	КМ-1 КМ-1. Термодинамические циклы производства электроэнергии и тепла (Тестирование) КМ-2 КМ-2. Моделирование теплофизических процессов в энергетическом оборудовании (Контрольная работа) КМ-3 КМ-3. Анализ структуры и параметров тепловых схем (Контрольная работа) КМ-4 КМ-4. Моделирование тепловых схем энергетических комплексов (Контрольная работа) КМ-5 КМ-1 (Контрольная работа) КМ-6 КМ-2 (Контрольная работа) КМ-7 КМ-3 (Контрольная работа) КМ-8 КМ-4 (Контрольная работа)

		<p>рассчитывать тепловые схемы энергетических комплексов проводить оптимизацию конструктивных параметров и характеристик энергетического оборудования осуществлять обоснованный выбор исходных данных для проведения проектно- конструкторских разработок анализировать влияние параметров и структуры тепловых схем энергетических комплексов на эффективность производства электроэнергии и тепла</p>	
--	--	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--

II. Содержание оценочных средств. Шкала и критерии оценивания

7 семестр

КМ-1. КМ-1. Термодинамические циклы производства электроэнергии и тепла

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Тестирование

Вес контрольного мероприятия в БРС: 25

Процедура проведения контрольного мероприятия: Студенты получают вариант теста. На выполнение теста отводится 15 минут без возможности пользоваться вспомогательным материалом.

Краткое содержание задания:

Ориентирован на проверку знания по соответствующему разделу дисциплины

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Знать: знать основные конструктивные особенности и характеристики энергетического оборудования	1.Использование какого из способов повышения энергоэффективности паротурбинной турбоустановки приводит к снижению массовой доли влаги в паровом потоке на выхлопе цилиндра низкого давления паровой турбины? 1.Увеличение числа регенеративных подогревателей высокого давления 2. Увеличение числа регенеративных подогревателей низкого давления 3. Применение промежуточного перегрева 4. Снижение давления в конденсаторе Ответ: 3

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 85

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

Оценка: 4 («хорошо»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 75

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. Выбрано верное направление для решения задач

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

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

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

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

КМ-2. КМ-2. Моделирование теплофизических процессов в энергетическом оборудовании

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 25

Процедура проведения контрольного мероприятия: Студенты получают вариант контрольной работы. На выполнение контрольной работы отводится 45 минут.

Краткое содержание задания:

Ориентирован на проверку знания по соответствующему разделу дисциплины

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Знать: методы конструкторских расчетов энергетического оборудования	1. Рассчитать внутреннюю мощность газовой турбины ГТУ, если известны следующие параметры: - давление рабочей среды на входе в турбину 2,89 МПа, - температура рабочей среды на входе в турбину 1400°C, - коэффициент потерь давления на выходе из газовой турбины 0,96, - массовый расход рабочей среды на входе в турбину 462,5 кг/с, - внутренний относительный КПД проточной части газовой турбины 90%, - массовые доли компонентов рабочей среды (N ₂ = 73%, O ₂ = 8%, H ₂ O = 8%, CO ₂ = 11%)

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 85

Описание характеристики выполнения задания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно

Оценка: 4 («хорошо»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 75

Описание характеристики выполнения задания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто, выбрано верное направление для решения задач

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

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

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

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

КМ-3. КМ-3. Анализ структуры и параметров тепловых схем

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 25

Процедура проведения контрольного мероприятия: Студенты получают вариант контрольной работы. На выполнение контрольной работы отводится 45 минут.

Краткое содержание задания:

Ориентирован на проверку умения по соответствующему разделу дисциплины

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Уметь: рассчитывать тепловые схемы энергетических комплексов	1. Рассчитать КПД по выработке электроэнергии брутто для простейшего цикла Ренкина, если известны следующие параметры: - потери теплоты с уходящими газами 6%, потери теплоты с химическим недожогом 1%, потери теплоты с механическим недожогом 0%, потери теплоты в окружающую среду 1%, потери теплоты со шлаком 0%, - КПД транспорта теплоты 99%, - внутренний относительный КПД турбины 86%, - механический КПД паротурбинной установки 98,5%, - КПД электрогенератора 99%, - температура и давление острого пара 530°C, 13 МПа, - давление в конденсаторе 4 кПа, - давление питательной воды 14,6 МПа

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-4. КМ-4. Моделирование тепловых схем энергетических комплексов

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 25

Процедура проведения контрольного мероприятия: Студенты получают вариант контрольной работы. На выполнение контрольной работы отводится 45 минут.

Краткое содержание задания:

Ориентирован на проверку умения по соответствующему разделу дисциплины

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Уметь: проводить оптимизацию конструктивных параметров и характеристик энергетического	1. Рассчитать термический КПД цикла Ренкина с промежуточным перегревом (с учетом затрат энергии на сжатие рабочей среды в питательном

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
оборудования	насосе) при: - начальных параметрах рабочей среды 550°C и 23,5 МПа, - температуре и давлении пара промежуточного перегрева 555°C и 2,6 МПа, - давлении в конденсаторе 6 кПа, давлении питательной воды 27 МПа

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

8 семестр

КМ-5. КМ-1

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 25

Процедура проведения контрольного мероприятия: Студенты получают вариант контрольной работы. На выполнение контрольной работы отводится 45 минут.

Краткое содержание задания:

Ориентирован на проверку знания по соответствующему разделу дисциплины

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Знать: принципы функционирования существующих термодинамических циклов для производства электроэнергии и тепла	1.Описать алгоритм конструкторского расчета кожухотрубного теплообменного аппарата

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 85

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

Оценка: 4 («хорошо»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 75

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

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

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

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

КМ-6. КМ-2

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 25

Процедура проведения контрольного мероприятия: Студенты получают вариант контрольной работы. На выполнение контрольной работы отводится 45 минут.

Краткое содержание задания:

Ориентирован на проверку знания по соответствующему разделу дисциплины

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Знать: особенности физических процессов, протекающих в энергетическом оборудовании, и подходы к моделированию тепловых схем энергетических комплексов	1.Изобразить Т, q-диаграмму одноконтурного котла-утилизатора

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 85

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

Оценка: 4 («хорошо»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 75

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. Выбрано верное направление для решения задач

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

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

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

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

КМ-7. КМ-3

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 25

Процедура проведения контрольного мероприятия: Студенты получают вариант контрольной работы. На выполнение контрольной работы отводится 45 минут.

Краткое содержание задания:

Ориентирован на проверку умения по соответствующему разделу дисциплины

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Уметь: осуществлять обоснованный выбор исходных данных для проведения проектно-конструкторских разработок	1.Описать алгоритм конструкторского расчета паровой турбины

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-8. КМ-4

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 25

Процедура проведения контрольного мероприятия: Студенты получают вариант контрольной работы. На выполнение контрольной работы отводится 45 минут.

Краткое содержание задания:

Ориентирован на проверку умения по соответствующему разделу дисциплины

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Уметь: анализировать влияние параметров и структуры тепловых схем энергетических комплексов на эффективность производства электроэнергии и тепла	1.Рассчитать массовый расход натурального топлива, поступающего в камеру сгорания газовой турбины, если известны следующие параметры: - давление воздуха на выходе из компрессора ГТУ 2,95 МПа, - температура воздуха на выходе из компрессора ГТУ 385°С, - температура продуктов сгорания на входе в турбину 1400°С, - коэффициент потерь давления в камере сгорания 0,97, - низшая теплота сгорания топлива при нормальных условиях 36 МДж/нм ³ , - плотность топлива при нормальных условиях 0,75 кг/м ³ , - КПД камеры сгорания 99,4%, массовый расход воздуха 400 кг/с, - массовые доли компонентов продуктов сгорания (N ₂ = 73%, O ₂ = 8%, H ₂ O = 8%, CO ₂ = 11%)

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

СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

7 семестр

Форма промежуточной аттестации: Экзамен

Пример билета

Билет №1

1. Требования по надежности, ремонтпригодности, маневренности, экономичности и экологической безопасности ТЭС
2. Термодинамический цикл Брайтона и факторы, определяющие его мощность и тепловую экономичность. Основные энергетические показатели газотурбинной установки
3. Оценить изменение термического КПД цикла Ренкина (с учетом затрат энергии на сжатие рабочей среды в питательном насосе) в случае увеличения начальной температуры рабочей среды на 40°C. Исходные параметры:
 - начальные параметры рабочей среды 500°C и 10 МПа,
 - давление в конденсаторе 4,5 кПа,
 - давление питательной воды 13,3 МПа

Процедура проведения

Экзамен проводится в устной форме, включает теоретические вопросы и задание. К экзамену допускаются студенты, успешно выполнившие и защитившие все контрольные мероприятия

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

1. Компетенция/Индикатор: ИД-2ПК-1 Принимает участие в разработке принципиальных схем и оборудования для объектов теплоэнергетики и теплотехники

Вопросы, задания

1. Требования по надежности, ремонтпригодности, маневренности, экономичности и экологической безопасности ТЭС
2. Классификация ТЭС

Материалы для проверки остаточных знаний

1. Использование какого из способов повышения энергоэффективности паротурбинной турбоустановки приводит к снижению массовой доли влаги в паровом потоке на выхлопе цилиндра низкого давления паровой турбины?

Ответы:

1. Увеличение числа регенеративных подогревателей высокого давления.
2. Увеличение числа регенеративных подогревателей низкого давления.
3. Применение промежуточного перегрева
4. Снижение давления в конденсаторе

Верный ответ: 3

II. Описание шкалы оценивания

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 85

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

Оценка: 4 («хорошо»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 75

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

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

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

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

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 зачетной и экзаменационной составляющих.

8 семестр

Форма промежуточной аттестации: Экзамен

Пример билета

Билет №1

1. Виды компрессоров и особенности их рабочего процесса
2. Требования, предъявляемые к системам охлаждения газовых турбин. Способы охлаждения корпуса, подшипников и ротора газовой турбины
3. Рассчитать массовый расход натурального топлива, поступающего в камеру сгорания газовой турбины, если известны следующие параметры:
 - давление воздуха на выходе из компрессора ГТУ 2,95 МПа,
 - температура воздуха на выходе из компрессора ГТУ 385°С,
 - температура продуктов сгорания на входе в турбину 1400°С,
 - коэффициент потерь давления в камере сгорания 0,97,
 - низшая теплота сгорания топлива при нормальных условиях 36 МДж/нм³,
 - плотность топлива при нормальных условиях 0,75 кг/м³,
 - КПД камеры сгорания 99,4%, массовый расход воздуха 400 кг/с,
 - массовые доли компонентов продуктов сгорания (N₂ = 73%, O₂ = 8%, H₂O = 8%, CO₂ = 11%)

Процедура проведения

Экзамен проводится в устной форме, включает теоретические вопросы и задание. К экзамену допускаются студенты, успешно выполнившие и защитившие все контрольные мероприятия

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

1. Компетенция/Индикатор: ИД-2_{ПК-1} Принимает участие в разработке принципиальных схем и оборудования для объектов теплоэнергетики и теплотехники

Вопросы, задания

1. Факторы, влияющие на габаритные размеры турбомашин (компрессоров и турбин)

Материалы для проверки остаточных знаний

1. Как изменяется количество ступеней в турбомашине с ростом перепада давлений?

Ответы:

- 1) Увеличивается
- 2) Уменьшается
- 3) Не изменяется

Верный ответ: 1

2. Как изменяется оптимальный теплоперепад в турбине с ростом частоты вращения?

Ответы:

- 1) Увеличивается
- 2) Уменьшается
- 3) Не изменяется

Верный ответ: 1

II. Описание шкалы оценивания

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 85

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

Оценка: 4 («хорошо»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 75

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

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

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

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

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 зачетной и экзаменационной составляющих.