

**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: Теплоэнергетика и теплотехника

Уровень образования: высшее образование - бакалавриат

Форма обучения: Очная

**Оценочные материалы
по дисциплине
Перспективные энергетические технологии**

**Москва
2023**

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	Рогалев А.Н.
Идентификатор	Rb956ba44-RogalevAN-6233a28b	

А.Н.
Рогалев

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 проектно-конструкторской деятельности в сфере теплоэнергетики и теплотехники

ИД-4 Демонстрирует знание основных перспективных технологий энергетики и применяет их для выбора и обоснования технических решений

и включает:

для текущего контроля успеваемости:

Форма реализации: Компьютерное задание

1. КМ-2 (Контрольная работа)

Форма реализации: Письменная работа

1. КМ-1 (Контрольная работа)

2. КМ-3 (Контрольная работа)

3. КМ-4 (Контрольная работа)

БРС дисциплины

7 семестр

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %				
	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4
	Срок КМ:	4	8	12	16
Солнечная энергетика					
Солнечная радиация		+	+		
Солнечная теплоэнергетика		+	+		
Фотоэлектрические электростанции		+	+		
Разнообразные нетрадиционные и возобновляемые источники энергии					
Энергия ветра			+		
Гидроэнергетика			+		
Энергия океана			+		
Геотермальная энергия			+		

Энергия биомассы		+		
Повышение эффективности и экологической безопасности производства электроэнергии на тепловых электрических станциях				
Влияние структуры и параметров тепловых электрических станций (ТЭС) на показатели эффективности и экологической безопасности производства электроэнергии			+	
Применение циклов на низкокипящих теплоносителях в обеспечение повышения тепловой экономичности ТЭС			+	
Интеграция систем производства, хранения и использования водорода на тепловых электрических станциях			+	
Перспективные энергетические комплексы на органическом топливе				
Циклы Брайтона на сверхкритическом диоксиде углерода				+
Кислородно-топливные циклы производства электроэнергии				+
Цикл Калины				+
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-1	ИД-4ПК-1 Демонстрирует знание основных перспективных технологий энергетики и применяет их для выбора и обоснования технических решений	Знать: принципы функционирования перспективных термодинамических циклов для производства электроэнергии и тепла на органическом топливе теоретические основы использования энергии солнца, ветра, рек, приливов, геотермальной энергии, тепловой энергия океана Уметь: проводить оптимизационные расчеты тепловых схем перспективных энергетических комплексов на органическом топливе оценивать энергетический потенциал солнца, ветра, малых рек, приливов,	КМ-1 (Контрольная работа) КМ-2 (Контрольная работа) КМ-3 (Контрольная работа) КМ-4 (Контрольная работа)

		тепловой энергии земли и океана по ключевым параметрам	
--	--	--	--

II. Содержание оценочных средств. Шкала и критерии оценивания

КМ-1. 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:

<p>Знать: теоретические основы использования энергии солнца, ветра, рек, приливов, геотермальной энергия, тепловой энергия океана</p>	<ol style="list-style-type: none">1. Определить мгновенное значение коэффициента наклона (пересчёта) прямой солнечной радиации для коллектора оптимальной ориентации, наклонённого под углом 36° к горизонту и расположенного на широте $+35^\circ 46'$, в 14:00 5-го марта2. Определить среднемесячный суточный приход суммарной солнечной радиации на плоский солнечный коллектор в августе при следующих условиях: коллектор ориентирован оптимально; наклон коллектора к плоскости горизонта 45°; широта расположения – северная, отметка 40°; среднемесячный приход суммарной солнечной радиации на горизонтальную плоскость 25 МДж/м²сут. Коэффициент облачности равен 0,6, коэффициент отражения от земли равен 0,2, среднемесячный коэффициент наклона прямой солнечной радиации равен 23. Определить коэффициент конвективной теплоотдачи при теплообмене между абсорбером солнечного коллектора, нагретым до температуры 373 К, и стеклянным ограждением, имеющим температуру 324 К. Коллектор наклонен под углом 45° к плоскости земли. Расстояние между стеклом и абсорбером – 25 мм. Критерий Грасгофа принять равным 50.73×10^3, а критерий Прандтля равным 0,697. Теплопроводность воздуха в пространстве между абсорбером и стеклом равна 0,0299 Вт/(мК). Коэффициент излучения абсорбера равен 0,1, а коэффициент излучения стекла – 0,88. Определить также плотность теплового потока, проходящего от абсорбера к стеклу, и термическое сопротивление на этом участке
---	---

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

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

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

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. КМ-2

Формы реализации: Компьютерное задание

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:

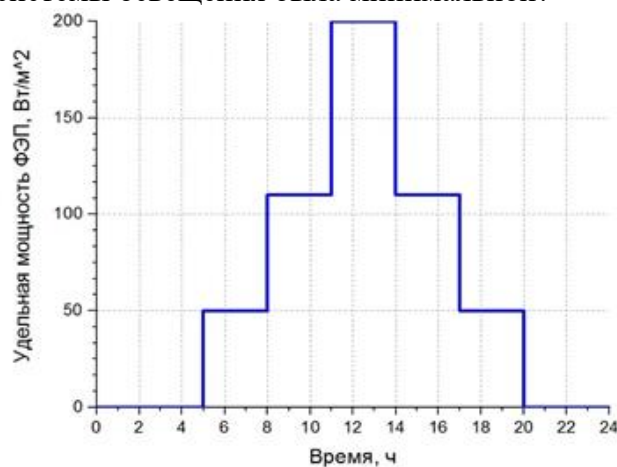
Ориентирован на проверку знания по соответствующему разделу дисциплины

Контрольные вопросы/задания:

<p>Знать: принципы функционирования перспективных термодинамических циклов для производства электроэнергии и тепла на органическом топливе</p>	<p>1. Радиус ветроколеса ВЭУ $R=10$ м. Скорость набегающего потока воздуха $u_0 = 10$ м/с, а скорость потока воздуха за колесом $u_2 = 7.1$ м/с. Плотность воздуха принять постоянной и равной $\rho_v = 1.22$ кг/м³. КПД генератора принять равным $\eta_g = 0.9$. Определите КПД и электрическую мощность ВЭУ в заданных условиях</p> <p>2. Расход фреона, циркулирующего в контуре теплового насоса составляет $G_f = 0.7$ кг/с. Теплота кипения фреона, соответствующая среднему давлению в конденсаторе, составляет 233 КДж/кг. Расход воды в отопительном контуре составляет $G_v = 2$ кг/с. Температура обратной воды, поступающей на вход конденсатора составляет 60 °С. КПД теплообменника составляет $\eta_{то} = 0.95$, а коэффициент преобразования энергии теплового насоса $j = 3.7$. Какую мощность потребляет компрессор теплового насоса? До какой температуры вода в отопительном контуре нагревается тепловым насосом?</p> <p>3. Расчетная высота прилива Кислогубской ПЭС составляет 2.5 м. Длина залива «Кислая губа» = 2.5 км, а средняя ширина = 470 м. КПД гидротурбины составляет $\eta_{гт} = 0.85$. КПД генератора $\eta_g = 0.9$. Берега залива из-за их крутизны можно считать</p>
--	---

вертикальными. Рассчитайте общее количество электроэнергии, вырабатываемое электростанцией во время отлива. Определите пропускную способность гидротурбины в номинальном режиме работы, если известно, что номинальная мощность электростанции составляет 1.7 МВт

4. Мощность, потребляемая системой уличного освещения, составляет $N = 3.6$ кВт. Система работает с 19-00 вечера до 9-00 утра. Суточный график удельной мощности ФЭП представлен на рисунке. Какова минимальная площадь ФЭП, необходимая для обеспечения работоспособности системы уличного освещения? Какой должна быть емкость электрического аккумулятора, чтобы площадь ФЭП, необходимая для обеспечения работоспособности системы освещения была минимальной?



Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

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

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

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 "не зачтено" выставляется если задание не выполнено в отведенный срок или результат не соответствует заданию

КМ-3. 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 умений по соответствующему разделу дисциплины

Контрольные вопросы/задания:

<p>Уметь: оценивать энергетический потенциал солнца, ветра, малых рек, приливов, тепловой энергии земли и океана по ключевым параметрам</p>	<p>1. Определить изменение электрического КПД нетто паротурбинного энергоблока вследствие применения вторичного промежуточного перегрева с параметрами рабочей среды, равными 540°C и 5 бар. Начальные параметры рабочей среды равны 540°C и 23,5 МПа. Параметры первичного промежуточного перегрева равны 540°C и 3,5 МПа. Давление в конденсаторе составляет 5 кПа. Система регенеративного подогрева отсутствует. Недостающими исходными данными требуется задаться</p> <p>2. Имеется водородно-кислородная камера сгорания тепловой мощностью 20 МВт, работающая при давлении 3 МПа. Для подачи топлива и окислителя в камеру сгорания используются водородный и кислородный компрессора, имеющие внутренние относительные КПД, равные 85%. Параметры кислорода и водорода на входе в соответствующие компрессора составляют 30°C и 1 МПа. Необходимо определить затраты энергии на сжатие водорода и кислорода, подаваемых водородно-кислородную камеру сгорания, а также температуры потоков топлива и окислителя на выходе из компрессоров. Предложить возможные способы снижения затрат энергии на сжатие водорода и кислорода</p> <p>3. Имеется газотурбинная установка, предназначенная для работы на метане. С целью снижения выбросов диоксида углерода в атмосферу при производстве электроэнергии планируется осуществить перевод установки на сжигание метано-водородной смеси. Требуется определить максимальное значение массовой доли водорода в метано-водородной смеси, сжигаемой в камере сгорания газотурбинной установки, если известно, что число Воббе не должно измениться более чем на 10% по сравнению со случаем сжигания чистого метана. Также необходимо определить величину снижения выбросов диоксида углерода. Недостающими исходными данными требуется задаться</p>
---	--

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

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 умений по соответствующему разделу дисциплины

Контрольные вопросы/задания:

<p>Уметь: проводить оптимизационные расчеты тепловых схем перспективных энергетических комплексов на органическом топливе</p>	<p>1. Рассчитать основные энергетические показатели энергоустановки, работающей по углекислотному циклу Брайтона с рекомпрессией. Начальные параметры рабочей среды составляют 550°C и 35 МПа. Конечное давление равно 6 МПа. Температура рабочей среды на входе в источник подвода теплоты в цикл составляет 344°C. Недостающими исходными данными требуется задаться</p> <p>2. Имеется метано-кислородная камера сгорания с углекислотным разбавителем, тепловая мощность которой равна 50 МВт. Давление в камере сгорания составляет 30 МПа. Для подачи метана и окислителя в камеру сгорания используются дожимной и кислородный компрессора, имеющие внутренние относительные КПД, равные 80%. Параметры кислорода и метана на входе в соответствующие компрессора составляют 20°C и 7 бар. Необходимо определить затраты энергии на сжатие метана и кислорода, подаваемых метано-кислородную камеру сгорания, а также температуры потоков топлива и окислителя на выходе из компрессоров. Предложить возможные способы снижения затрат энергии на сжатие метана и кислорода</p> <p>3. Имеется газотурбинная установка, предназначенная для работы на метане. Газовая турбина имеет 4 ступени, первая из которых является охлаждаемой. Температура рабочей среды на входе в газовую турбину равна 1200°C, а давление – 1,5 МПа. Внутренний относительный КПД газовой турбины и компрессора равны 90 % и 85 % соответственно. Потери давления в камере сгорания составляют 2 %. Расход воздуха на входе в камеру сгорания равен 100 кг/с. Система охлаждения газовой турбины конвективная, открытая. Поток воздуха для охлаждения сопловой и рабочей решеткой первой ступени газовой турбины забирается на выходе из</p>
---	--

	<p>последней ступени компрессора в количестве 10 % от расхода в голову турбины. Температура наружного воздуха равна 15 °С. Определить, как изменятся число Воббе, химический состав рабочей среды в газовой турбине (на входе и выходе из нее), а также энергетические показатели газотурбинной установки (КПД нетто по отпуску электроэнергии и электрическая мощность нетто газотурбинной установки) при замене метана на метано-водородную смесь с массовой долей водорода, равной 10 %, если температура рабочей среды на входе в турбину, а также расход воздуха на входе в камеру сгорания поддерживается на постоянном уровне, а относительный расход хладагента увеличивается на 2. Сделать обоснованный вывод о характере изменения коэффициентов теплоотдачи между хладагентом и поверхностью охлаждаемых каналов лопаток газовой турбины, а также рабочей средой и внешней поверхностью профилей лопаток газовой турбины. Потерями энергии от смешения потоков хладагента и рабочей среды газовой турбины пренебречь</p>
--	---

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. Тепловой баланс и коэффициент потерь солнечных установок. Особенности лучистого и конвективного теплообмена в солнечных установках, термическое сопротивление. КПД солнечной установки.
2. Опишите принцип работы полузамкнутых газотурбинных циклов с кислородным сжиганием топлива.
3. Рассчитать основные энергетические показатели энергоустановки, работающей по углекислотному циклу Брайтона с рекомпрессией. Начальные параметры рабочей среды составляют 550°C и 35 МПа. Конечное давление равно 6 МПа. Температура рабочей среды на входе в источник подвода теплоты в цикл составляет 344°C . Недостающими исходными данными требуется задаться

Процедура проведения

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

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

1. Компетенция/Индикатор: ИД-4_{ПК-1} Демонстрирует знание основных перспективных технологий энергетики и применяет их для выбора и обоснования технических решений

Вопросы, задания

1. Базовые угловые характеристики и координаты, используемые в солнечной энергетике. Солнечная постоянная. Составляющие излучения. Коэффициент наклона полной солнечной радиации
2. Тепловой баланс и коэффициент потерь солнечных установок. Особенности лучистого и конвективного теплообмена в солнечных установках, термическое сопротивление. КПД солнечной установки
3. Характеристики биомассы: технический, элементный анализ, теплота сгорания. Преимущества и недостатки биомассы как топлива, методы переработки биомассы
4. Схема и принцип работы теплового насоса. Коэффициент преобразования энергии, КПД, эксергетический КПД теплового насоса. Области применения тепловых насосов
5. Основные типы конструкций ветроэнергетических установок. Мощность, коэффициент торможения и коэффициент мощности ветроколеса. Зависимость скорости ветра от высоты. Вероятностное распределение для скорости ветра
6. Опишите влияние ключевых параметров (начальные параметры, конечные параметры, температура наружного воздуха), а также структуры тепловых схем (наличие промежуточного перегрева, промежуточного охлаждения, системы регенеративного подогрева рабочего тела) на основные показатели энергоэффективности газотурбинных, паротурбинных и парогазовых энергоустановок
7. Опишите возможные способы интеграции циклов на низкокипящих теплоносителях в состав тепловых схем газотурбинных, паротурбинных и парогазовых энергоустановок в обеспечение повышения эффективности производства электроэнергии

8.Опишите возможные способы интеграции систем производства, хранения и использования водородного топлива в состав тепловых схем газотурбинных, паротурбинных и парогазовых энергоустановок в обеспечение повышения их маневренных характеристик

9.Перечислите основные преимущества и недостатки диоксида углерода по сравнению с воздухом и водяным паром при использовании его в качестве теплоносителя энергоустановок

10.Опишите принцип работы полузамкнутых газотурбинных циклов с кислородным сжиганием топлива

11.Задачи:

Определить среднемесячный суточный приход суммарной солнечной радиации на плоский солнечный коллектор в августе при следующих условиях: коллектор ориентирован оптимально; наклон коллектора к плоскости горизонта 45° ; широта расположения – северная, отметка 40° ; среднемесячный приход суммарной солнечной радиации на горизонтальную плоскость $25 \text{ МДж/м}^2\text{сут}$. Коэффициент облачности равен $0,6$, коэффициент отражения от земли равен $0,2$, среднемесячный коэффициент наклона прямой солнечной радиации равен 2

12.Определить коэффициент конвективной теплоотдачи при теплообмене между абсорбером солнечного коллектора, нагретым до температуры 373 К , и стеклянным ограждением, имеющим температуру 324 К . Коллектор наклонен под углом 45° к плоскости земли. Расстояние между стеклом и абсорбером – 25 мм . Критерий Грасгофа принять равным $50,73 \times 10^3$, а критерий Прандтля равным $0,697$. Теплопроводность воздуха в пространстве между абсорбером и стеклом равна $0,0299 \text{ Вт/(мК)}$. Коэффициент излучения абсорбера равен $0,1$, а коэффициент излучения стекла – $0,88$. Определить также плотность теплового потока, проходящего от абсорбера к стеклу, и термическое сопротивление на этом участке

13.Имеется метано-кислородная камера сгорания с углекислотным разбавителем, тепловая мощность которой равна 50 МВт . Давление в камере сгорания составляет 30 МПа . Для подачи метана и окислителя в камеру сгорания используются дожимной и кислородный компрессора, имеющие внутренние относительные КПД, равные 80% . Параметры кислорода и метана на входе в соответствующие компрессора составляют 20°С и 7 бар . Необходимо определить затраты энергии на сжатие метана и кислорода, подаваемых метано-кислородную камеру сгорания, а также температуры потоков топлива и окислителя на выходе из компрессоров. Предложить возможные способы снижения затрат энергии на сжатие метана и кислорода

14.Рассчитать основные энергетические показатели энергоустановки, работающей по углекислотному циклу Брайтона с рекомпрессией. Начальные параметры рабочей среды составляют 550°С и 35 МПа . Конечное давление равно 6 МПа . Температура рабочей среды на входе в источник подвода теплоты в цикл составляет 344°С . Недостающими исходными данными требуется задаться

15.Имеется газотурбинная установка, предназначенная для работы на метане. Газовая турбина имеет 4 ступени, первая из которых является охлаждаемой. Температура рабочей среды на входе в газовую турбину равна 1200°С , а давление – $1,5 \text{ МПа}$. Внутренний относительный КПД газовой турбины и компрессора равны 90% и 85% соответственно. Потери давления в камере сгорания составляют 2% . Расход воздуха на входе в камеру сгорания равен 100 кг/с . Система охлаждения газовой турбины конвективная, открытая. Поток воздуха для охлаждения сопловой и рабочей решетки первой ступени газовой турбины забирается на выходе из последней ступени компрессора в количестве 10% от расхода в голову турбины. Температура наружного воздуха равна 15°С . Определить, как изменятся число Воббе, химический состав рабочей среды в газовой турбине (на входе и выходе из нее), а также энергетические показатели газотурбинной установки (КПД нетто по отпуску электроэнергии и

электрическая мощность нетто газотурбинной установки) при замене метана на метано-водородную смесь с массовой долей водорода, равной 10 %, если температура рабочей среды на входе в турбину, а также расход воздуха на входе в камеру сгорания поддерживается на постоянном уровне, а относительный расход хладагента увеличивается на 2. Сделать обоснованный вывод о характере изменения коэффициентов теплоотдачи между хладагентом и поверхностью охлаждаемых каналов лопаток газовой турбины, а также рабочей средой и внешней поверхностью профилей лопаток газовой турбины. Потерями энергии от смешения потоков хладагента и рабочей среды газовой турбины пренебречь

Материалы для проверки остаточных знаний

1. Угол между плоскостью меридиана, на котором находится точка в данный момент времени и плоскостью, через которую проходил этот меридиан в полдень, называется

Ответы:

1. склонением Солнца
2. часовым углом
3. зенитным углом
4. долготой

Верный ответ: 2

2. Как увеличение угла наклона гелиоустановки влияет на распределение поглощаемой энергии в течение года?

Ответы:

1. Распределение поглощаемой энергии по сезонам не меняется
2. Растет приход энергии летом, снижается приход энергии зимой
3. Растет приход энергии зимой, снижается летом

Верный ответ: 3

3. ВЭУ с коэффициентом мощности 0.4 имеет КПД:

Ответы:

1. 40%
2. 59%
3. 68%
4. 81%

Верный ответ: 3

4. Основными горючими компонентами синтез-газа, получаемого при термической переработке биомассы являются:

Ответы:

1. CH_4 , CO
2. H_2 , CO_2
3. CH_4 , H_2
4. H_2 , CO

Верный ответ: 4

5. Устройство, обладающее ротором с симметричной поверхностью лопаток и способное вращаться в одном направлении, куда бы через нее не текла вода или воздух, называется:

Ответы:

1. ротором Дарье
2. турбиной Уэллса
3. ротором Савониуса

Верный ответ: 2

6. В чем основная причина увеличения стоимости создания паротурбинного энергоблока с переходом на сверхкритические параметры пара:

Ответы:

1. Необходимость изготовления поверхностей нагрева котельного агрегата из дорогостоящих жаропрочных сталей и сплавов
2. Появление затрат на создание дополнительных элементов тепловой схемы энергоблока
3. Существенное возрастание стоимости питательных насосов вследствие увеличения создаваемого ими напора

Верный ответ: 1

7. Применение на паротурбинном энергоблоке двукратного промежуточного водородного перегрева пара до температуры, равной 1500°C , позволяет (затраты энергии на производство водорода в приведенных ниже вариантах ответов не учитываются):

Ответы:

1. Обеспечить повышение тепловой экономичности до 63%
2. Обеспечить повышение тепловой экономичности до 45%
3. Обеспечить повышение тепловой экономичности до 73%
4. Снизить количество вредных выбросов, не повышая уровень тепловой экономичности

Верный ответ: 1

8. Укажите элемент, не являющийся частью водородно-кислородного парогенератора:

Ответы:

1. Смесительная головка с запальным устройством
2. Камера сгорания
3. Узел впрыска балластной воды
4. Камера испарения и смешения
5. Узел подачи вторичного воздуха

Верный ответ: 5

9. Укажите основные преимущества водородно-кислородных парогенераторов по сравнению с традиционными огневыми парогенераторами (несколько правильных ответов):

Ответы:

1. Компактность
2. Высокая эффективность
3. Отсутствие выбросов загрязняющих веществ в атмосферу
4. Отсутствие системы охлаждения деталей горячего тракта

Верный ответ: 1,2,3

10. Какое количество энергии выделяется при сгорании в кислороде 1 грамма водорода:

Ответы:

1. 573 кДж
2. 143,25 кДж
3. 50 МДж
4. 286,5 кДж

Верный ответ: 2

11. Какое количество энергии выделяется при сгорании в кислороде 1 моля метана:

Ответы:

1. 892 кДж
2. 50 МДж
3. 319 кДж
4. 573 кДж

Верный ответ: 1

12. Система DLE – это:

Ответы:

1. Сухое подавление образования оксидов азота
2. Система подавления образования оксидов азота за счет подвода воды/пара в зону горения

3. Смешение водорода с метаном

4. Захоронение парниковых газов

Верный ответ: 1

13. Система WLE – это:

Ответы:

1. Сухое подавление образования оксидов азота

2. Система подавления образования оксидов азота за счет подвода воды/пара в зону горения

3. Смешение водорода с метаном

4. Захоронение парниковых газов

Верный ответ: 2

14. Число Воббе – это:

Ответы:

1. отношение теплоты сгорания топлива к корню квадратному из отношения его плотности к плотности воздуха при стандартных условиях

2. отношение теплоты сгорания топлива к средней скорости потока в жаровой трубе

3. отношение теплоты сгорания топлива к его плотности

4. отношение теплоты сгорания топлива к числу Рейнольдса

Верный ответ: 1

II. Описание шкалы оценивания

Оценка: 5

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

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

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

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

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 зачетной и экзаменационной составляющих