

**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: Теплоснабжение и теплотехническое оборудование**

**Уровень образования: высшее образование - бакалавриат**

**Форма обучения: Заочная**

**Оценочные материалы  
по дисциплине  
Системы топливоснабжения**

**Москва  
2022**

## ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Преподаватель

(должность)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Жигулина Е.В.
	Идентификатор	R5fd1428e-ZhigulinaYV-837f6fea

(подпись)

Е.В.  
Жигулина

(расшифровка  
подписи)

## СОГЛАСОВАНО:

Руководитель  
образовательной  
программы

(должность, ученая степень, ученое  
звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Хомченко Н.В.
	Идентификатор	Rbd1b9495-KhomchenkoNV-644530

(подпись)

Н.В.  
Хомченко

(расшифровка  
подписи)

Заведующий  
выпускающей кафедры

(должность, ученая степень, ученое  
звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Гаряев А.Б.
	Идентификатор	R75984319-GariayevAB-a6831ea7

(подпись)

А.Б. Гаряев

(расшифровка  
подписи)

## 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-4 Способен участвовать в проектировании промышленных теплоэнергетических систем

ИД-2 Демонстрирует понимание взаимосвязи задач проектирования и эксплуатации

2. ПК-5 Способен участвовать в организации технического обеспечения и эксплуатации промышленных и коммунальных теплоэнергетических систем

ИД-1 Обеспечивает контроль соблюдения норм расхода всех видов энергоресурсов

ИД-3 Участвует в организации технического обеспечения и эксплуатации промышленных и коммунальных теплоэнергетических систем и комплексов

и включает:

**для текущего контроля успеваемости:**

Форма реализации: Компьютерное задание

1. Топливо (Контрольная работа)

2. Топливоснабжение (Реферат)

Форма реализации: Письменная работа

1. Природный газ (Контрольная работа)

## БРС дисциплины

7 семестр

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %			
	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3
	Срок КМ:	3	6	10
Топливоснабжение. Введение				
Топливоснабжение		+		
Сжиженные газы		+		
Природный газ				
Добыча, хранение и транспортирование природного газа			+	
Энергосбережение при транспортировке и потреблении природного газа			+	
Горение газа			+	

Твердое и жидкое топливо			
Твердое топливо			+
Жидкое топливо			+
Вес КМ:	35	35	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
ПК-4	ИД-2 <sub>ПК-4</sub> Демонстрирует понимание взаимосвязи задач проектирования и эксплуатации	Знать: физико-химические и термодинамические свойства энергетических топлив Уметь: анализировать научно-техническую информацию, изучать отечественный и зарубежный опыт по тематике деятельности	Топливоснабжение (Реферат) Природный газ (Контрольная работа)
ПК-5	ИД-1 <sub>ПК-5</sub> Обеспечивает контроль соблюдения норм расхода всех видов энергоресурсов	Знать: принципы проектирования, монтажа, наладки и эксплуатации оборудования топливно-транспортного хозяйства ТЭС с учетом экологического воздействия на окружающую среду топливного хозяйства и систем золошлакоудаления	Топливо (Контрольная работа)
ПК-5	ИД-3 <sub>ПК-5</sub> Участвует в организации технического	Уметь: использовать нормативную	Природный газ (Контрольная работа)

	обеспечения эксплуатации промышленных коммунальных теплоэнергетических систем и комплексов	и и	и производственную документацию, проводить расчеты систем топливного хозяйства и золоудаления, обосновывать выбор этих систем при решении практических задач	
--	---	--------	---	--

## II. Содержание оценочных средств. Шкала и критерии оценивания

### КМ-1. Топливоснабжение

**Формы реализации:** Компьютерное задание

**Тип контрольного мероприятия:** Реферат

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 35

**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 3-х. Тестирование проводится с использованием СДО "Прометей". К тестированию допускается пользователь, изучивший материалы, авторизованный уникальным логином и паролем

#### Краткое содержание задания:

Контрольная точка направлена на проверку знаний по разделу "Топливоснабжение. Введение"

#### Контрольные вопросы/задания:

Знать: физико-химические и термодинамические свойства энергетических топлив	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Проект «Северный поток - 2»</li><li>2. Достоинства и недостатки использования твердого топлива</li><li>3. Получение СПГ</li><li>4. «Энерджинет». Национальная технологическая инициатива</li><li>5. Водородные технологии. Использование водорода в энергетике</li></ol>
---	---

#### Описание шкалы оценивания:

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 80*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено верно на 85 %

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

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

### КМ-2. Природный газ

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 35

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Контрольная работа по вариантам отправляются в СДО "Прометей" в рамках функционала "Письменная работа"

**Краткое содержание задания:**

Контрольная точка направлена на рассмотрение раздела "Природный газ"

**Контрольные вопросы/задания:**

Уметь: анализировать научно-техническую информацию, изучать отечественный и зарубежный опыт по тематике деятельности	1. Определите давление, которое установилось в баллоне, количество жидкой и паровой фаз, а также % заполнения объема баллона жидкостью 2. Укажите виды потребления газа в городе 3. Расскажите о классификации газопроводов
Уметь: использовать нормативную и производственную документацию, проводить расчеты систем топливного хозяйства и золоудаления, обосновывать выбор этих систем при решении практических задач	1. Объясните как выбираются структуры системы газоснабжения 2. Проанализируйте одноступенчатую схему газоснабжения промышленных предприятий природным газом

**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. Топливо**

**Формы реализации:** Компьютерное задание

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**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 3-х. Тестирование проводится с использованием СДО "Прометей". К тестированию допускается пользователь, изучивший материалы, авторизованный уникальным логином и паролем

**Краткое содержание задания:**

Контрольная точка направлена на проверку знаний раздела "Твердое и жидкое топливо"

**Контрольные вопросы/задания:**

Знать: принципы проектирования, монтажа, наладки и эксплуатации оборудования топливно-транспортного хозяйства ТЭС с учетом экологического воздействия на окружающую среду топливного хозяйства и систем золошлакоудаления	1. Определить потери давления (по номограмме и расчётным путём) в прямолинейном газопроводе низкого давления $D_n \times s = 114 \times 4$ мм длиной $l = 750$ м при расходе природного газа $V = 210$ м <sup>3</sup> /ч ( $\rho = 0,73$ кг/м <sup>3</sup> , $\nu = 14,3 \times 10^{-6}$ м <sup>2</sup> /с при $t_g = 0$ °С и $P_n = 101,3$ кПа) 2. По газопроводу $D_n \times s = 273 \times 7$ мм транспортируется природный газ с расходом $V_0 = 4000$ м <sup>3</sup> /ч. Длина газопровода 11 000 м. Определить конечное давление газа, если начальное давление составляет $P_n = 1,0$ Мпа и известно, что на середине газопровода отбирается 900 м <sup>3</sup> /ч газа. Плотность природного газа и
---	---

	<p>коэффициент кинематической вязкости соответственно равны <math>\rho_0=0,73</math> кг/м<sup>3</sup>; <math>\nu=14,3 \times 10^{-6}</math> м<sup>2</sup>/с (при <math>t_1=0</math>°С и <math>P=101,3</math>кПа)</p> <p>3. По газопроводу низкого давления <math>D_n \times s=21,3 \times 2,8</math> мм длиной <math>l=180</math> м подается газообразный пропан (<math>\rho=2</math> кг/м<sup>3</sup>, <math>\nu=3,7 \times 10^{-6}</math> м<sup>2</sup>/с). Расход пропана составляет <math>V=1,1</math> м<sup>3</sup>/ч. На газопроводе установлены два угольника 90° и пробочный кран. Определить конечное давление в газопроводе, если конечный пункт на 80 м выше начального</p> <p>4. После заполнения баллона пропаном объем жидкости фазы составил 90% объема баллона. Температура <math>t=250</math>°С. Определить, при какой температуре баллон будет полностью заполнен жидкостью</p> <p>5. Газ относительной плотностью <math>\Delta=0,8</math> при температуре <math>t=60</math> °С и абсолютном давлении <math>p=2</math> МПа занимает объем <math>V_1=600</math> м<sup>3</sup>. Определить его объем при нормальных условиях</p>
--	--

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 80*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено верно на 85%*

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто.*

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

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

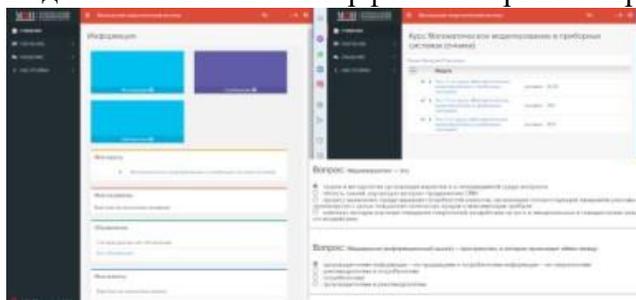
# СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

7 семестр

Форма промежуточной аттестации: Экзамен

Пример билета

Вид билета связан с интерфейсом сервиса "Прометей"



## Процедура проведения

В тесте 20 вопросов 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-2ПК-4 Демонстрирует понимание взаимосвязи задач проектирования и эксплуатации

### Вопросы, задания

1. Особенности применения ДГА на ТЭС
2. По газопроводу  $DN \cdot S = 180 \cdot 4$  мм транспортируется природный газ с расходом  $V_0 = 20000$  м<sup>3</sup>/ч. Длина газопровода  $L = 15000$  м. Определить (с использованием номограммы) конечное давление газа, если начальное давление составляет  $p_n = 2$  МПа
3. Принципиальная схема газотранспортной системы
4. Утилизация энергии потока транспортируемого природного газа

### Материалы для проверки остаточных знаний

1. Топливо-энергетический комплекс (ТЭК) - это

Ответы:

1. все доступные для промышленного и бытового использования источники разнообразных видов энергии: механической, тепловой, химической, электрической, ядерной 2. вещество, из которого с помощью определённой реакции может быть получена тепловая энергия; 3. сложная система, включающая совокупность производств, процессов, материальных устройств по добыче топливо-энергетических ресурсов

(ТЭР), их преобразованию, транспортировке, распределению и потреблению как первичных ТЭР, так и преобразованных видов энергоносителей 4. расчётная единица топлива, используемая для сопоставления тепловой ценности различных видов топливно-энергетических ресурсов

Верный ответ: 3

2. При нормальных условиях 0,1 моль газа занимает:

Ответы:

1. 2,24 л 2. 22,4 л 3. 0,24 л 4. 0,24 л

Верный ответ: 2

3. Какие газы являются горючими в составе газообразного топлива:

Ответы:

1. Углеводороды 2. CO<sub>2</sub> 3. Угарный газ (CO) 4. N<sub>2</sub> 5. Сероводород (H<sub>2</sub>S)

Верный ответ: 1,3

**2. Компетенция/Индикатор:** ИД-1ПК-5 Обеспечивает контроль соблюдения норм расхода всех видов энергоресурсов

### Вопросы, задания

1. Сравнительная характеристика природного газа относительно других видов топлив
2. Принципиальная схема системы газоснабжения региона
3. Баллон со сжиженным газом, имеющим  $P=0.1$  МПа и  $t=200$ С, нагрели до  $t=500$ С. Определить давление в баллоне после нагревания
4. Топливо-энергетический баланс России. Тенденции в мировой энергетике

### Материалы для проверки остаточных знаний

1. Какого компонента в элементарном составе нефти содержится наиболее количество:

Ответы:

1. С 2. Н 3. S 4. N

Верный ответ: 1

2. В каких единицах измеряется вязкость мазута?

Ответы:

1. в литрах 2. в сантистоксах 3. в градусах условной вязкости 4. в килограммах

Верный ответ: 3

3. Назовите основные технические характеристики мазута:

Ответы:

1. вязкость, зольность, сернистость, влажность 2. плотность, влажность, смерзаемость 3. реологические свойства, токсичность 4. сернистость, выход летучих

Верный ответ: 1

4. Условное топливо - это...

Ответы:

1. все доступные для промышленного и бытового использования источники разнообразных видов энергии: механической, тепловой, химической, электрической, ядерной 2. вещество, из которого с помощью определённой реакции может быть получена тепловая энергия; 3. сложная система, включающая совокупность производств, процессов, материальных устройств по добыче топливно-энергетических ресурсов (ТЭР), их преобразованию, транспортировке, распределению и потреблению как первичных ТЭР, так и преобразованных видов энергоносителей 4. расчётная единица топлива, используемая для сопоставления тепловой ценности различных видов топливно-энергетических ресурсов

Верный ответ: 4

**3. Компетенция/Индикатор:** ИД-3ПК-5 Участвует в организации технического обеспечения и эксплуатации промышленных и коммунальных теплоэнергетических систем и комплексов

### **Вопросы, задания**

- 1.Классификация и состав горючих газов
- 2.Мощностной и объемный коэффициенты неравномерности потребления газ
- 3.Добыча и транспортировка природного газа
- 4.Особенности гидравлического расчета газовых сетей

### **Материалы для проверки остаточных знаний**

1.К естественному жидкому топливу относится:

Ответы:

1. нефть 2. бензин 3. керосин 4. лигроин

Верный ответ: 1

2.Мазутное хозяйство котельной установки обычно включает в себя:

Ответы:

1. мазутохранилища и мазутопроводы 2. приемно-сливные устройства, мазутохранилища, насосные станции, мазуто- и паропроводы и др 3. приемно-сливные устройства, насосные станции и котельные агрегаты

Верный ответ: 2

3.Энергетические ГТУ применяются:

Ответы:

1. Для покрытия пиковых нагрузок и в качестве аварийного резерва для собственных нужд крупных энергосистем, когда надо очень быстро включить агрегат в работу 2. В технологических схемах химических, нефтеперерабатывающих, металлургических и других комбинатов 3. Для привода центробежных нагнетателей природного газа на компрессорных станциях магистральных трубопроводов, а также насосов для транспортировки нефти и нефтепродуктов и воздуходувок в парогазовых установках 4. В качестве главных и форсажных двигателей самолетов (турбореактивных и турбовинтовых) и судов морского флота

Верный ответ: 1,2,3,4

## **II. Описание шкалы оценивания**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 80*

*Описание характеристики выполнения знания:* Работа выполнена в рамках "продвинутого" уровня. Ответы на все вопросы даны верно. Четко сформулированы особенности практических решений. Студент показал при ответе на вопросы экзаменационного билета и на дополнительные вопросы, что владеет материалом изученной дисциплины, свободно применяет свои знания для объяснения различных явлений

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

*Описание характеристики выполнения знания:* Работа выполнена в рамках "базового" уровня. Большинство ответов даны верно. В части материала есть незначительные недостатки. Студент правильно выполнил задание и в основном правильно ответил на вопросы экзаменационного билета и на дополнительные вопросы, но допустил при этом незначительные ошибки

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

*Описание характеристики выполнения знания:* Работа выполнена в рамках "порогового" уровня. Основная часть задания выполнена верно. Студент в ответах на вопросы

экзаменационного билета допустил существенные и даже грубые ошибки, но затем исправил их сам, либо наметил правильный путь его выполнения

### ***III. Правила выставления итоговой оценки по курсу***

Оценка определяется по совокупности результатов текущего контроля успеваемости в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов НИУ «МЭИ»