

**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: Промышленная и коммунальная теплоэнергетика**

**Уровень образования: высшее образование - бакалавриат**

**Форма обучения: Очная**

**Оценочные материалы  
по дисциплине  
Расчет и проектирование тепломассообменного оборудования**

**Москва  
2022**

## ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Преподаватель

(должность)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Шувалов С.Ю.
	Идентификатор	R8ba2e1bf-ShuvalovSY-61b74072

(подпись)

С.Ю.

Шувалов

(расшифровка  
подписи)

## СОГЛАСОВАНО:

Руководитель  
образовательной  
программы

(должность, ученая степень, ученое  
звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Горелов М.В.
	Идентификатор	Re923e979-GorelovMV-5a218dd2

(подпись)

М.В.

Горелов

(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-1 Способен участвовать в проектировании и эксплуатации объектов теплоэнергетики и теплотехники

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

2. ПК-2 способен участвовать в разработке отдельных разделов проектно-конструкторских расчетов теплотехнических и теплотехнологических систем на промышленных предприятиях и объектах жилищно-коммунальной сферы на основе нормативной документации с использованием современных программных средств

ИД-1 принимает участие в разработке эскизных проектов нетипового оборудования и производит выбор оборудования по каталогам производителей

ИД-3 выполняет тепловые и гидравлические расчеты технологических систем, процессов и оборудования

и включает:

**для текущего контроля успеваемости:**

Форма реализации: Письменная работа

1. Контрольная работа 1. Расчет статики и кинетики сушки. (Контрольная работа)

2. Контрольная работа 2 Расчет перегонных установок (Контрольная работа)

3. Контрольная работа 3. Расчет выпарных аппаратов (Контрольная работа)

4. Тест 1 . Общие сведения по ЕСКД и конструкторской документации, сведения о теплоносителях, применяемых в теплообменном оборудовании. (Тестирование)

## БРС дисциплины

8 семестр

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %				
	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4
	Срок КМ:	3	7	9	13
Общие сведения по ЕСКД и конструкторской документации, сведения о теплоносителях, применяемых в теплообменном оборудовании.					
Общие сведения по ЕСКД и конструкторской документации, сведения о теплоносителях, применяемых в теплообменном оборудовании.		+			
Расчет и проектирование сушильных установок					
Расчет и проектирование сушильных установок			+		

Расчет и проектированию перегонных установок.				
Расчет и проектированию перегонных установок.			+	
Расчет и проектированию выпарных установок. Обзор подходов к расчету и проектированию различных видов теплообменного оборудования				
Расчет и проектированию выпарных установок. Обзор подходов к расчету и проектированию различных видов теплообменного оборудования				+
Вес КМ:	10	30	30	30

\$Общая часть/Для промежуточной аттестации\$

**БРС курсовой работы/проекта**

8 семестр

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %			
	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3
	Срок КМ:	3	8	14
Выдача задания		+		
Оформление РПЗ			+	
Промежуточная проверка выполнения				+
Вес КМ:		10	70	20

## 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-2 <sub>ПК-1</sub> Принимает участие в разработке принципиальных схем и оборудования для объектов теплоэнергетики и теплотехники	Уметь: рассчитывать выпарные аппараты рассчитывать перегонные установки	Контрольная работа 2 Расчет перегонных установок (Контрольная работа) Контрольная работа 3. Расчет выпарных аппаратов (Контрольная работа)
ПК-2	ИД-1 <sub>ПК-2</sub> принимает участие в разработке эскизных проектов нетипового оборудования и производит выбор оборудования по каталогам производителей	Знать: основные свойства теплоносителей, применяемых в теплообменном оборудовании конструкторскую документацию при проектировании теплообменного оборудования	Тест 1 . Общие сведения по ЕСКД и конструкторской документации, сведения о теплоносителях, применяемых в теплообменном оборудовании. (Тестирование)
ПК-2	ИД-3 <sub>ПК-2</sub> выполняет тепловые и гидравлические расчеты технологических систем, процессов и оборудования	Уметь: рассчитывать статику и кинетику сушки	Контрольная работа 1. Расчет статики и кинетики сушки. (Контрольная работа)

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

**КМ-1. Тест 1 . Общие сведения по ЕСКД и конструкторской документации, сведения о теплоносителях, применяемых в теплообменном оборудовании.**

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Тестирование

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 10

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Тест проводится в письменной форме. На проведение теста отводится 20 минут. Студент должен выбрать правильные ответы на поставленные в тесте вопросы.

**Краткое содержание задания:**

Выбрать правильные ответы

**Контрольные вопросы/задания:**

<p>Знать: конструкторскую документацию при проектировании теплообменного оборудования</p>	<p>1.1. Какой из нижеуказанных формулировок характеризуется чертеж общего вида.</p> <ul style="list-style-type: none"><li><i>a. документ, содержащий контурное изображение изделия, а также данные необходимые для его установки на месте применения;</i></li><li><i>b. документ, на котором показаны в виде условных изображений или обозначений составные части изделия и связи между ними;</i></li><li><i>c. документ определяющий конструкцию изделия, взаимодействие его составных частей и поясняющий принцип работы изделия;</i></li><li><i>d. документ, содержащий изображение сборочной единицы и другие данные, необходимые для ее сборки и контроля;</i></li><li><i>e. документ, содержащий изображение детали и другие данные, необходимые для ее изготовления и контроля.</i></li><li><i>f. документ, содержащий контурное изображение изделия с габаритными, установочными и присоединительными размерами.</i></li></ul>
<p>Знать: основные свойства теплоносителей, применяемых в теплообменном оборудовании</p>	<p>1.2. Что из нижеперечисленного характеризует понятие аэрозоли?</p> <ul style="list-style-type: none"><li><i>a. дисперсные системы, состоящие из мелких капель жидкости (дисперсной фазы), распределенных в другой жидкости (дисперсионной среде);</i></li><li><i>b. дисперсные системы с газовой дисперсной фазой и жидкой или твердой дисперсионной средой;</i></li><li><i>c. системы, состоящие из твердых или жидких частиц, взвешенных в газообразной среде.</i></li><li><i>d. дисперсные системы, состоящие из частиц твердого тела (дисперсной фазы), распределенных в жидкой дисперсионной среде.</i></li><li><i>e. нерастворимые отложения из воды в паровых котлах в виде ила и твердых кусков;</i></li></ul>

	<p><i>f. многокомпонентные смеси, обладающие свойствами вязко-пластичного тела.</i></p> <p>2. 3. Какие из перечисленных ниже видов теплоносителей относятся к однофазным. Перечислите правильные ответы.</p> <p><i>a. эмульсии</i>  <i>b. суспензии</i>  <i>c. газы</i>  <i>d. пены</i>  <i>e. пасты</i>  <i>f. растворы.</i>  <i>g. смеси жидкостей</i>  <i>h. твердые металлы</i></p> <p>3.4. Какой из нижеперечисленных температурных диапазонов характеризует теплоносители как низкотемпературные.</p> <p><i>a. от 0 0C до 150 0C</i>  <i>b. от 0 0C до 300 0C</i>  <i>c. от - 30 0C до +30 0C</i>  <i>d. около 0 0C</i>  <i>e. от -150 0C до 0 0C</i>  <i>f. ниже -150 0C</i>  <i>g. граничные условия</i>  <i>h. ниже 0 0C</i></p> <p>4.5. На какое расстояние целесообразно транспортировать воду (как теплоноситель)?</p> <p><i>a. до 100 м.</i>  <i>b. до 1 км.</i>  <i>c. на десятки км</i>  <i>d. на десятки и сотни км</i>  <i>e. от 1 км до 10 км.</i>  <i>f. до 10 м.</i></p> <p>5.6. Чем обусловлен тот факт, что расход электроэнергии на транспорт газообразных теплоносителей выше чем на транспорт капельных жидкостей? Выберите правильные ответы.</p> <p><i>a. вследствие большой электропроводности</i>  <i>b. вследствие малой плотности</i>  <i>c. вследствие малой электропроводности</i>  <i>d. вследствие большой плотности</i>  <i>e. вследствие сжимаемости</i>  <i>f. вследствие низких коэффициентов теплоотдачи</i>  <i>g. вследствие химической активности</i>  <i>h. вследствие больших массовых и особенно объемных расходов</i>  <i>i. все из вышеперечисленного</i>  <i>j. ничего из вышеперечисленного</i></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-2. Контрольная работа 1. Расчет статики и кинетики сушки.**

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 30

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Студент должен решить задачи и представить решение в надлежащей форме.

**Краткое содержание задания:**

Решить задачи и представить решение в надлежащей форме.

**Контрольные вопросы/задания:**

Уметь: рассчитывать статику и кинетику сушки	<p>1.Задача Сопоставить удельный расход воздуха и теплоты в сушилке для летнего и зимнего периода года (в условиях Санкт-Петербурга), если в обоих случаях воздух, уходящий из сушилки, будет иметь <math>t_2 = 40 \text{ }^\circ\text{C}</math> и <math>j_2 = 0,6</math>. Сушилка теоретическая (январь <math>t = -7,7 \text{ }^\circ\text{C}</math> и <math>j = 0,87</math>; июль <math>t = 17,5 \text{ }^\circ\text{C}</math> и <math>j = 0,69</math>)</p> <p>2.Определить продолжительность конвективной сушки синтетической ткани толщиной <math>h = 9 \text{ мм}</math>, если известны ее начальное влагосодержание <math>w_n = 60 \%</math>, <math>w_k = 10 \%</math>; и равновесное влагосодержание <math>w_p = 3 \%</math>; плотность сухого вещества <math>\rho_0 = 1200 \text{ кг/м}^3</math>. параметры сушильного агента <math>t_0 = 130 \text{ }^\circ\text{C}</math>, скорость воздуха <math>10 \text{ м/с}</math>, <math>z_0 = 0,01 \text{ кг/кг}</math>, линейный размер материала в направлении движения сушильного агента <math>1 \text{ м}</math></p> <p>3.Определите экономию тепла для теоретической сушилки на испарение 20 кг влаги при увеличении температуры <math>t_1</math> на 20%, если известны параметры сушильного агента на входе <math>t_1 = 150 \text{ }^\circ\text{C}</math>, а на выходе <math>t_2 = 60 \text{ }^\circ\text{C}</math>. Начальные параметры сушильного агента <math>d_0 = 5 \text{ г/кг}</math>, <math>t_0 = 20^\circ\text{C}</math></p>
--	--

**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*

### **КМ-3. Контрольная работа 2 Расчет перегонных установок**

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 30

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Студент должен решить задачи и представить решение в надлежащей форме.

**Краткое содержание задания:**

Решить задачи и представить решение в надлежащей форме

**Контрольные вопросы/задания:**

Уметь: рассчитывать перегонные установки	1.Задача Производительность выпарного аппарата по исходному раствору 2650 кг/ч. Концентрация исходного раствора 50 г/л воды. Концентрация выпаренного раствора 295 г на 1 л раствора. Плотность выпаренного раствора 1189 кг/м <sup>3</sup> . Найти производительность аппарата по выпаренному раствору 2.Задача Сколько надо выпарить воды из 1500 кг раствора хлористого калия, чтобы изменить его концентрацию от 8 до 30 %
--	---

**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*

### **КМ-4. Контрольная работа 3. Расчет выпарных аппаратов**

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 30

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Студент должен решить задачи и представить решение в надлежащей форме.

**Краткое содержание задания:**

Решить задачи и представить решение в надлежащей форме.

**Контрольные вопросы/задания:**

Уметь: рассчитывать выпарные аппараты	1.Задача Производительность выпарного аппарата по исходному раствору 2650 кг/ч. Концентрация исходного раствора 50 г/л воды. Концентрация выпаренного раствора 295 г на 1 л раствора. Плотность выпаренного раствора 1189 кг/м <sup>3</sup> . Найти производительность аппарата по выпаренному раствору 2.Задача Сколько надо выпарить воды из 1500 кг раствора хлористого калия, чтобы изменить его концентрацию от 8 до 30 %
---------------------------------------	---

**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*

# СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

## 8 семестр

**Форма промежуточной аттестации:** Экзамен

### Пример билета

#### Билет 5.

1. Определение процесса сушки как термического процесса. Классификация материалов как объектов процесса сушки. Краткий обзор по физико-химическим свойствам сушимых материалов (формы связи влаги в материале).
2. Составление материального и теплового баланса ректификационной установки. Методы расчета ректификационных установок.

#### **Задача.**

Влажный материал с начальной влажностью 33 % и равновесной 2 %, высушивается при постоянных условиях сушки до 9 % влажности в течение 8 часов. Определить продолжительность сушки до 3 % влажности в тех же условиях. Влажность дана в процентах от массы абсолютно сухого материала.

### Процедура проведения

К экзамену допускаются студенты, выполнившие все текущие контрольные мероприятия на оценку не ниже «Удовлетворительно». Экзамен проводится в устной форме по билетам в виде подготовки и изложения развернутого ответа. Текст задачи прилагается к билету. Время на выполнение экзаменационного задания/подготовку ответа – 60 минут. Экзаменационное задание выбирается студентом случайным образом и состоит из билета с двумя вопросами по теории дисциплины, предполагающими развернутый ответ с необходимыми письменными пояснениями (схемы и формулы) и практического задания в виде задачи. Экзаменатор также может задать несколько дополнительных вопросов по программе экзамена.

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

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

#### **Вопросы, задания**

1. Определение процессов дистилляции и ректификации (перегонки) как термических процессов. Физико-химические свойства разделения бинарных смесей. Закон Дальтона. Закон Рауля. Диаграммы P-x, t-x, y, y-x
2. Принципиальная схема и изображение диаграммы процесса дистилляции
3. Принципиальная схема и изображение диаграммы процесса ректификации
4. Температурный режим выпарных установок. Структура температурных потерь (виды температурных депрессий, их физический смысл). Материальный и тепловой баланс выпарной установки

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

1. Какое из утверждений является верным при рассмотрении температурного режима выпарной установки ( $t_{гп}$  – температура греющего пара)?

Ответы:

а)  $t_{гп} < t_{кип} < t_{кон} < t_1 < t_0$

- б)  $t_{гп} > t_{кип} > t_{кон} > t_1 > t_0$
- в)  $t_{кон} < t_1 < t_0 < t_{гп} < t_{кип}$
- г)  $t_{кон} < t_0 < t_{гп} < t_{кип} < t_1$
- д)  $t_{кон} > t_1 > t_0 > t_{гп} > t_{кип}$

Верный ответ: б)

2. Какой тип выпарных аппаратов рационально использовать при выпарки чистых некристаллизующихся растворов и растворов чувствительных к высоким температурам?

Ответы:

- а) Выпарные аппараты с естественной циркуляцией;
- б) Выпарные аппараты с принудительной циркуляцией;
- в) Пленочные аппараты;
- г) Выпарные аппараты с погружным горением

Верный ответ: в)

**2. Компетенция/Индикатор:** ИД-1<sub>ПК-2</sub> принимает участие в разработке эскизных проектов нетипового оборудования и производит выбор оборудования по каталогам производителей

### Вопросы, задания

1. Общие сведения по ЕСКД. Понятие детали. Понятие изделия. Виды конструкторской документации. Состав и требования к текстовым документам. Состав и требования к графическим документам. Стадии проектирования
2. Общие сведения по ЕСКД. Разделы расчетно-пояснительной записки (РПЗ). Требования к РПЗ. Нормативная документация для проектирования теплообменного оборудования
3. Общие сведения о теплоносителях. Признаки классификации теплоносителей. Физико-химические свойства теплоносителей. Области применения теплоносителей
4. Типы распылителей их достоинства и недостатки
5. Метод расчета ректификационной установки на основе теоретического числа тарелок
6. Классификация выпарных установок. Схемные решения. Конструктивные особенности выпарных аппаратов
7. Обзор современных технологий в области разработки теплообменного оборудования. Основные направления повышения энергетической эффективности в области применения теплообменного оборудования
8. Алгоритм конструктивного расчета ректификационной установки
9. Алгоритм конструктивного расчета выпарного аппарата

### Материалы для проверки остаточных знаний

1. Что означает термин «ЕСКД»?

Ответы:

- а) Единичная система контроля доступа;
- б) Единичная сметно-конструкторская документация;
- в) Единая система конструкторской документации;
- г) Европейский сборник конструкторских документов;
- д) Единый сборник конкурсной документации в строительстве

Верный ответ: в)

2. Какие из вышеперечисленных видов теплоносителей относятся к группе двухфазные?

Ответы:

- а) эмульсии;
- б) суспензии;
- в) плазма;
- г) аэрозоли;
- д) неконденсирующиеся пары

Верный ответ: а), б), г)

3. Какие из перечисленных типов сушильных установок, относятся к сушильным установкам «Взвешенного слоя»?

Ответы:

- а) Камерная сушильная установка;
- б) Вальцовая сушильная установка;
- в) Ленточная сушильная установка;
- г) Пневматическая труба-сушилка;
- д) Туннельная сушильная установка

Верный ответ: г)

4. Коэффициент полезного действия тарелки ректификационной колонны зависит от (выберите правильные варианты ответа):

Ответы:

- а) Величины поверхности контакта паровой и жидкой фаз;
- б) Протяженности подводящего паропровода для обогрева куба колонны;
- в) Расстояния между тарелками;
- г) Давления в колонне;
- д) Размера бака готовой продукции

Верный ответ: а), в), г)

**3. Компетенция/Индикатор:** ИД-3ПК-2 выполняет тепловые и гидравлические расчеты технологических систем, процессов и оборудования

### Вопросы, задания

1. Определение процесса сушки как термического процесса. Классификация материалов как объектов процесса сушки. Краткий обзор по физико-химическим свойствам сушимых материалов (формы связи влаги в материале)
2. Классификация сушильных установок. Схемы сушильных установок. Представление процессов сушки на диаграмме влажного воздуха
3. Статик сушки. Составление материального и теплового баланса
4. Кинетика сушки. Кривые кинетики сушки. Методы расчета кинетики сушки
5. Метод объемного влаговыделения
6. Метод обобщенной кривой сушки
7. Сорбционная модель кинетики сушки
8. Технология процесса сушки сыпучих материалов во взвешенном слое. Выбор технологической схемы. Вопросы термодинамики и тепломассообмена установок взвешенного слоя
9. Алгоритм расчета и проектирования сушилок со взвешенным слоем. Подходы к подбору основного и вспомогательного оборудования
10. Алгоритм расчета и проектирования распылительных сушильных установок
11. Составление материального и теплового баланса ректификационной установки. Методы расчета ректификационных установок
12. Определение процесса выпарки как термического процесса. Физико-химические сведения по процессу выпаривания

### Материалы для проверки остаточных знаний

1. Какие из предлагаемых изотерм сорбции описывают процесс полимолекулярной сорбции влаги?

Ответы:

- б) Изотерма сорбции Брунауэра-Эммета-Теллера
- в) Изотерма сорбции Бирхофа;
- г) Изотерма сорбции Лукьянова;
- д) Изотерма сорбции Семенова

Верный ответ: б)

2. Что подразумевается под понятием кинетика сушки?

Ответы:

- а) Изменение локального влагосодержания и температуры материала с течением времени.
- б) Изменение скорости движения сушильного агента;
- в) Составление материального баланса сушильной установки;
- г) Составление теплового баланса сушильной установки;
- д) Определение мощности нагнетательных устройств

Верный ответ: а)

3. В каком из вышеперечисленных периодов сушки температура материала соответствует температуре мокрого термометра?

Ответы:

- а) В периоде прогрева;
- б) В первом периоде сушки;
- в) Во втором периоде сушки;
- г) В третьем периоде сушки;
- д) В периоде остывания

Верный ответ: б)

4. Температура на входе в сушильную установку составляет 70 °С, влагосодержание 0,03 кг/кг, какова температура сушильного агента на выходе из сушильной установки, если его относительная влажность 50%, а процесс в сушильной установке – теоретический (при определении рекомендуется воспользоваться диаграммой влажного воздуха)?

Ответы:

- а) 32 °С;
- б) 48 °С;
- в) 62 °С;
- г) 57 °С;
- д) 10 °С

Верный ответ: б)

5. Каким из вышеуказанных закономерностей подчиняются смеси из взаимонерастворимых компонентов?

Ответы:

- а) Закону Рауля;
- б) Закону Дальтона;
- в) Закону Рауля и Дальтона;
- г) Не подчиняется ни одному из вышеперечисленных

Верный ответ: б)

6. Что подразумевается под понятием «флегмовое число»?

Ответы:

- а) Число молей начальной смеси, приходящейся на 1 моль дистиллята;
- б) Число молей кубового остатка, приходящегося на 1 моль дистиллята;
- в) Число молей пара, поднимающегося с какой-либо тарелки колонны, приходящегося на 1 моль дистиллята;
- г) Число молей жидкости, возвращаемой в колонну, приходящейся на 1 моль дистиллята;
- д) Ничто из вышеперечисленного

Верный ответ: г)

7. Что из нижеперечисленного характеризует процесс дистилляция?

Ответы:

- а) Перегонка смеси с полной конденсацией полученных паров;
- б) Перегонка одной и той же смеси с многократной частичной конденсацией и сепарации паров;

- в) Непосредственный переход вещества при нагревании из твердого в газообразное состояние (минуя жидкую фазу);
- г) Термическое разложение органических и многих неорганических соединений;
- д) Химическая реакция, происходящая при прохождении постоянного тока через электролит

Верный ответ: а)

8. Что является графической интерпретацией закона Рауля для процесса разделения (перегонки) бинарных смесей?

Ответы:

- а) Зависимость температуры от мольной доли компонентов в паровой и жидкой фазе (фазовая диаграмма  $t-x,y$ );
- б) Зависимость мольной доли компонентов в паровой фазе от мольной доли компонентов в жидкой фазе (диаграмма равновесия  $y-x$ );
- в) Зависимость давления от мольной доли компонентов в жидкой фазе ( $P-x$ );
- г) вариант а) и б) в зависимости от типа разделяемой бинарной смеси.
- д) ни одна из вышеперечисленных зависимостей

Верный ответ: в)

9. Что из нижеперечисленного характеризует понятие «Гидравлическая депрессия» в выпарных установках?

Ответы:

- а) Повышение температуры кипения раствора по сравнению с температурой кипения чистого растворителя при том же давлении;
- б) Повышение температуры кипения, вследствие гидростатического давления столба жидкости в аппарате;
- в) Изменение температуры вторичного пара на участке сепаратор-барометрический конденсатор;
- г) Разность между температурой греющего пара и температурой кипения.
- д) правильный ответ отсутствует

Верный ответ: в)

## **II. Описание шкалы оценивания**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

*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: 60*

*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. на вопросы углубленного уровня*

## **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 экзаменационной составляющих. В приложение к диплому выносятся оценка за 4 семестр и за курсовой проект.

**Для курсового проекта/работы:**

**8 семестр**

**Форма проведения: Защита КП/КР**

### ***I. Процедура защиты КП/КР***

Защита принимается комиссией состоящей включающей не менее двух преподавателей. Заслушивается устный доклад студента. Он отвечает на вопросы по проекту.

### ***II. Описание шкалы оценивания***

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

*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: 60*

*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. на вопросы углубленного уровня

### ***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 экзаменационной составляющих. В приложение к диплому выносятся оценка за 4 семестр и за курсовой проект.