

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Дисциплины
(модуля)

Тепломассообменное оборудование предприятий

Разработчик (и):
Куренков В.В.
ФИО

ст. преподаватель
должность

-

ученая степень,
звание

Утверждено на заседании кафедры
Строительства, энергетики и транспорта
наименование кафедры

протокол №_6_ от __22.05.2026_ г.
Заведующий кафедрой

Строительства, энергетики
и транспорта

Челтыбашев А.А.
ФИО

подпись

1. Критерии и средства оценивания компетенций и индикаторов их достижения, формируемых дисциплиной (модулем)

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине (модулю)			Оценочные средства текущего контроля	Оценочные средства промежуточной аттестации
		<i>Знать</i>	<i>Уметь</i>	<i>Владеть</i>		
ПК-1. Способен участвовать в проектировании и эксплуатации объектов теплоэнергетики и теплотехники	ИД-1 _{ПК-1} . Способен использовать нормативную документацию при разработке объектов теплоэнергетики и теплотехники. ИД-2 _{ПК-1} . Принимает участие в разработке принципиальных схем и оборудования для объектов теплоэнергетики и теплотехники ИД-3 _{ПК-1} . Принимает участие в оценке влияния объектов теплоэнергетики и теплотехники на экологическую обстановку ИД-4 _{ПК-1} . Принимает участие в оценке энергетической	- основные принципы проектирования теплообменного оборудования; - основные методики расчёта параметров теплообменного оборудования; - основные нормативы и требования по обеспечению безаварийной работы теплообменного оборудования, - способы повышения экономичности работы теплообменного оборудования.	- разрабатывать схемы теплообменного оборудования; - проводить расчёты параметров теплообменного оборудования; - добиваться экономичной работы теплообменного оборудования.	- методикой расчётов параметров теплообменного оборудования, - навыками оценки качества безаварийной работы теплообменного оборудования, - навыками анализа экономичности работы теплообменного оборудования.	- комплект заданий для выполнения практических работ; - вопросы для собеседования на защите практических работ; - тестирования; - типовые задания по вариантам для выполнения расчётно-графической работы.	Результаты текущего контроля

	эффективности объектов теплоэнергетики и теплотехники ИД-5 _{ПК-1} . Выполняет эксперименты и расчеты по физико- химическим параметрам, характеристикам и условиям эксплуатации объектов теплоэнергетики и теплотехники					
--	---	--	--	--	--	--

2. Оценка уровня сформированности компетенций (индикаторов их достижения)

Показатели оценивания компетенций (индикаторов их достижения)	Шкала и критерии оценки уровня сформированности компетенций (индикаторов их достижения)			
	Ниже порогового («неудовлетворительно»)	Пороговый («удовлетворительно»)	Продвинутый («хорошо»)	Высокий («отлично»)
Полнота знаний	Уровень знаний ниже минимальных требований. Имели место грубые ошибки.	Минимально допустимый уровень знаний. Допущены не грубые ошибки.	Уровень знаний в объёме, соответствующем программе подготовки. Допущены некоторые погрешности.	Уровень знаний в объёме, соответствующем программе подготовки.
Наличие умений	При выполнении стандартных заданий не продемонстрированы основные умения. Имели место грубые ошибки.	Продемонстрированы основные умения. Выполнены типовые задания с не грубыми ошибками. Выполнены все задания, но не в полном объеме (отсутствуют пояснения, неполные выводы)	Продемонстрированы все основные умения. Выполнены все основные задания с некоторыми погрешностями. Выполнены все задания в полном объёме, но некоторые с недочетами.	Продемонстрированы все основные умения. Выполнены все основные и дополнительные задания без ошибок и погрешностей. Задания выполнены в полном объеме без недочетов.
Наличие навыков (владение опытом)	При выполнении стандартных заданий не продемонстрированы базовые навыки. Имели место грубые ошибки.	Имеется минимальный набор навыков для выполнения стандартных заданий с некоторыми недочетами.	Продемонстрированы базовые навыки при выполнении стандартных заданий с некоторыми недочетами.	Продемонстрированы все основные умения. Выполнены все основные и дополнительные задания без ошибок и погрешностей. Продемонстрирован творческий подход к решению нестандартных задач.
Характеристика сформированности компетенции	Компетенции фактически не сформированы. Имеющихся знаний, умений, навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач. ИЛИ Зачетное количество баллов не набрано согласно установленному диапазону	Сформированность компетенций соответствует минимальным требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач. ИЛИ Набрано зачетное количество баллов согласно установленному диапазону	Сформированность компетенций в целом соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков достаточно для решения стандартных профессиональных задач. ИЛИ Набрано зачетное количество баллов согласно установленному диапазону	Сформированность компетенций полностью соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в полной мере достаточно для решения сложных, в том числе нестандартных, профессиональных задач. ИЛИ Набрано зачетное количество баллов согласно установленному диапазону

3. Критерии и шкала оценивания заданий текущего контроля

3.1 Критерии и шкала оценивания практических работ

Перечень практических работ, описание порядка выполнения и защиты работы, требования к результатам работы, структуре и содержанию отчета и т.п. представлены в методических материалах по освоению дисциплины (модуля) и в электронном курсе в ЭИОС МГТУ.

Оценка/баллы	Критерии оценивания
Отлично	Задание выполнено полностью и правильно. Отчет по практической работе подготовлен качественно в соответствии с требованиями. Полнота ответов на вопросы преподавателя при защите работы.
Хорошо	Задание выполнено полностью, но нет достаточного обоснования или при верном решении допущена незначительная ошибка, не влияющая на правильную последовательность рассуждений. Все требования, предъявляемые к работе, выполнены.
Удовлетворительно	Задания выполнены частично с ошибками. Демонстрирует средний уровень выполнения задания на практическую работу. Большинство требований, предъявляемых к заданию, выполнены.
Неудовлетворительно	Задание выполнено со значительным количеством ошибок на низком уровне. Многие требования, предъявляемые к заданию, не выполнены. ИЛИ Задание не выполнено.

3.2 Критерии и шкала оценивания контрольной работы

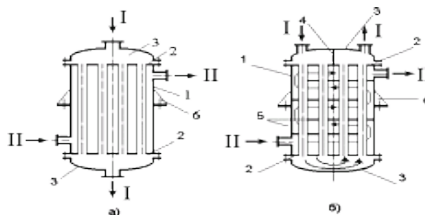
Перечень контрольных заданий, рекомендации по выполнению представлены в методических материалах по освоению дисциплины (модуля) и в электронном курсе в ЭИОС МГТУ.

В ФОС включены типовые варианты контрольного задания.

Вариант 1

1. Данный
называется:

- а) секционный
- б) труба в трубе
- с) пластинчатый
- д) кожухотрубный



теплообменник

2. По формуле $Q = Gc (t_1 - t_2)$ рассчитывается...

- а) тепловая нагрузка потока
- б) поверхность теплообмена
- с) расход теплоносителя
- д) температурный напор

3. Барометрический конденсатор относится к теплообменным аппаратам типа...

- а) поверхностного
- б) смешительного
- в) регенеративного

1. Трубки кожухотрубного теплообменника к трубной решетке нельзя крепить:
 - a) лужением
 - b) сваркой
 - c) пайкой
 - d) развальцовкой

5 Тарелки (ситчатые, решетчатые, колпачковые, клапанные) применяют в колоннах

...

- a) насадочных
- b) барботажных
- c) пленочных
- d) распылительных

6. Разделение смеси компонентов на низкокипящий и высококипящий при однократном испарении...

- a) выпаривание
- b) простая перегонка
- c) ректификация
- d) экстракция

7. В каком случае из перечисленных запрещается эксплуатация теплообменных аппаратов?

- a. Только после истечения срока очередного освидетельствования.
- b. Только при отсутствии или неисправности элементов защит и регуляторов уровня, о чем должна быть произведена запись в паспорте теплообменного аппарата с указанием причины запрещения.
- c. Только после выявления дефектов, угрожающих нарушением надежной и безопасной работы.
- d. Во всех перечисленных случаях.

8. Какие условия должны соблюдаться при проведении теплообменных процессов, чтобы предотвратить развитие неуправляемых самоускоряющихся экзотермических реакций?

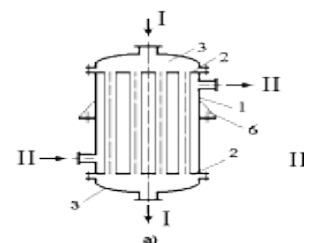
- a. Недопущение отклонения технологических режимов от регламента.
- b. Правильный выбор теплоносителя, обеспечивающий необходимый теплосъем, исключающий возможность перегрева и разложения продукта.
- c. Наличие системы удаления летучих продуктов.
- d. Контроль за изменением состава теплоносителя.

9. Основными способами интенсификации конвективного теплообмена в теплообменных аппаратах являются:

- a) Изменение термического сопротивления.
- b) Изменение скорости потока.
- c) Использование развитых поверхностей теплообмена путем оребрения и ошиповки.
- d) Уменьшение геометрических размеров поверхности теплообмена
- e) Применение пластинчатых и спиральных теплообменников.
- f) Все вышеперечисленное.

Вариант 2

1. Данный теплообменник называется:
 - a) кожухотрубный



- b) пластинчатый
- c) труба в трубе
- d) секционный

2. Пробное давление при гидравлическом испытании теплообменника составляет от рабочего:

- a) 1,5
- b) 0,75
- c) 1
- d) 1,25

3. Процесс удаление части растворителя из раствора с целью повышения концентрации растворенного твердого вещества называется

- a) массообменном
- b) выпариванием
- c) сушкой
- d) ректификацией

4. С повышением давления температура кипения веществ ...

- a) увеличивается
- b) уменьшается
- c) не изменяется

5. Десорбция – это переход компонента из жидкой фазы в

- a) твердую
- b) паровую
- c) жидкую
- a. твердую и жидкую

6. Повышение давления и понижение температуры процесс абсорбции ...

- a) ухудшает
- b) улучшает
- c) не влияет

7. В каком из перечисленных случаев разрешается эксплуатация теплообменных аппаратов?

- a) До истечения срока очередного освидетельствования.
- b) При отсутствии элементов защит.
- c) После выявления дефектов, угрожающих нарушением надежной и безопасной работы.
- d) При неисправности регуляторов уровня.

8. Какие факторы должны учитываться при выборе способов деаэрации питательной воды паровых котлов и подпиточной воды тепловой сети, способов подготовки воды для подпитки котлов и подпитки систем теплоснабжения, а также при разработке технологий водоподготовки тепловых энергоустановок и сетей?

- a. Качество исходной (сырой) воды.
- b. Назначение котельной.
- c. Протяженность теплосетей.
- d. Санитарные требования к теплоносителю.
- e. Требования, определяемые конструкцией теплопотребляющего оборудования.

f. Условия безопасной эксплуатации, технико-экономические показатели и требования заводов-изготовителей.

9. Какие критерии определяют выбор энергоэффективного теплообменного аппарата:

- a) Стоимость;
- b) Габариты;
- c)Metalлоемкость;
- d) Надежность;
- e) Безотказность;
- f) Все, выше перечисленное.

Вариант 3

1. Данный теплообменник называется:

- a) труба в трубе
- b) пластинчатый
- c) оросительный
- d) секционный



2. Негодные трубки кожухотрубного теплообменника можно отглушать от общего числа трубок на:

- a) 25%
- b) 5%
- c) 15%
- d) 75%

3. Уравнение теплопроводности имеет вид:

- a) $Q = K F \Delta t$
- b) $Q = F \Delta t$
- c) $Q = G F$

4. Регенеративным называют теплообменник, у которого..

- a) одна и та же поверхность поочередно омывается то горячим, то холодным теплоносителям
- b) передача теплоты от одного теплоносителя к другому осуществляется через разделяющую их твердую стенку
- c) передача теплоты от одного теплоносителя к другому осуществляется через разделяющую их жидкость

5. С увеличением поверхности теплообмена количество передаваемого тепла

- a) уменьшается
- b) увеличивается
- c) не меняется

6. Сушилка «кипящего слоя» используется для высушивания ... материала

- a) пастообразного
- b) крупнокускового
- c) сыпучего, порошкообразного
- d) суспензии

7. На какой срок разрешено продление срока эксплуатации теплообменных аппаратов, если истек срок очередного освидетельствования?

- а) Эксплуатация запрещается.
- б) На срок не более 1 месяца.
- с) Срок эксплуатации определяет инспектор Энергонадзора.

8. Для создания нормального режима ректификационной установки необходимо обеспечить контроль за работой паровых регуляторов и следить, чтобы колебание давления греющего пара было в пределах:

- а) 0,02 - 0,03 МПа (0,2 - 0,3 кгс/см²);
- б) 0,04 - 0,05 МПа (0,4 - 0,5 кгс/см²);
- с) 0,01 МПа (0,1 кгс/см²);

9. Верно ли утверждение «Методы интенсификации теплообмена обеспечивают снижение габаритов и металлоемкости (массы) этих устройств в 1.5-2 раза и более по сравнению с аналогичными серийно выпускаемыми устройствами при одинаковой тепловой мощности и мощности на прокачку теплоносителей»

- а) Да
- б) Нет

Оценка/баллы	Критерии оценивания
<i>Отлично</i>	Работа выполнена полностью, без ошибок (возможна одна неточность, описка, не являющаяся следствием непонимания материала).
<i>Хорошо</i>	Работа выполнена полностью, но обоснования шагов решения недостаточны, допущена одна негрубая ошибка или два-три недочета, не влияющих на правильную последовательность рассуждений.
<i>Удовлетворительно</i>	В работе допущено более одной грубой ошибки или более двух-трех недочетов, но обучающийся владеет обязательными умениями по проверяемой теме.
<i>Неудовлетворительно</i>	В работе есть грубые ошибки и недочеты ИЛИ Контрольная работа не выполнена.

3.3 Критерии и шкала оценивания посещаемости занятий

Посещение занятий обучающимися определяется в процентном соотношении

Баллы	Критерии оценки
40	посещаемость 75 - 100 %
25	посещаемость 50 - 74 %
0	посещаемость менее 50 %

4. Критерии и шкала оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю) при проведении промежуточной аттестации

Критерии и шкала оценивания результатов освоения дисциплины (модуля) с экзаменом

Ответы на экзаменационные вопросы оцениваются по критериям и шкале, представленным в таблице:

Оценка	Баллы	Критерии оценки ответа на экзамене
<i>Отлично</i>	20	Обучающийся глубоко и прочно усвоил программный материал,

Оценка	Баллы	Критерии оценки ответа на экзамене
		исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, не затрудняется с ответом при видоизменении вопроса. Владеет специальной терминологией, демонстрирует общую эрудицию в предметной области, использует при ответе ссылки на материал специализированных источников, в том числе на Интернет-ресурсы.
<i>Хорошо</i>	15	Обучающийся твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, владеет специальной терминологией на достаточном уровне; могут возникнуть затруднения при ответе на уточняющие вопросы по рассматриваемой теме; в целом демонстрирует общую эрудицию в предметной области.
<i>Удовлетворительно</i>	10	Обучающийся имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, плохо владеет специальной терминологией, допускает существенные ошибки при ответе, недостаточно ориентируется в источниках специализированных знаний.
<i>Неудовлетворительно</i>	0	Обучающийся не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, не владеет специальной терминологией, не ориентируется в источниках специализированных знаний. Нет ответа на поставленный вопрос.

Оценка, полученная на экзамене, переводится в баллы («5» – 20 баллов, «4» – 15 баллов, «3» – 10 баллов) и суммируется с баллами, набранными в ходе текущего контроля:

Уровень сформированности компетенции ПК-1	Итоговая оценка по дисциплине	Суммарные баллы по дисциплине, в том числе	Критерии оценивания
<i>Высокий</i>	<i>Отлично</i>	91 - 100	Выполнены все контрольные точки текущего контроля на высоком уровне. Экзамен сдан
<i>Продвинутый</i>	<i>Хорошо</i>	81-90	Выполнены все контрольные точки текущего контроля. Экзамен сдан
<i>Пороговый</i>	<i>Удовлетворительно</i>	70- 80	Контрольные точки выполнены в неполном объеме. Экзамен сдан
<i>Ниже порогового</i>	<i>Неудовлетворительно</i>	69 и менее	Контрольные точки не выполнены или не сдан экзамен