



Министерство науки
и высшего образования РФ
ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»
Институт дистанционного
и дополнительного образования



**ОЦЕНОЧНЫЕ И МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ КОНТРОЛЯ
ОСВОЕНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ
ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

повышения квалификации

«Тепломассообменное оборудование предприятий: расчёт, подбор основного и вспомогательного оборудования»,

Текущий контроль

Текущий контроль проводится в соответствии с характеристиками контрольных заданий и представлен в табл. 1.

Таблица 1

Характеристика заданий текущего контроля

Наименование дисциплины (модуля)	Форма контроля/ наименование контрольной точки	Пример задания	Критерии оценки

Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация по программе проводится в форме зачета, экзамена или отчета о стажировке в соответствии с учебным планом. Характеристика заданий представлена в табл. 2.

Таблица 2

Характеристика заданий промежуточной аттестации

Наименование дисциплины (модуля)	Пример задания	Критерии оценки
Основные виды и классификация теплообменного оборудования промышленных предприятий	Не предусмотрено	Не предусмотрено
Виды и методы расчета теплообменного оборудования	Не предусмотрено	Не предусмотрено

Рекуперативные теплообменные аппараты	Не предусмотрено	Не предусмотрено
Регенеративные теплообменные аппараты	Не предусмотрено	Не предусмотрено
Смесительные теплообменники	Не предусмотрено	Не предусмотрено
Выпарные установки	Не предусмотрено	Не предусмотрено
Сушильные установки	Не предусмотрено	Не предусмотрено
Перегонные и ректификационные установки	Не предусмотрено	Не предусмотрено
Вспомогательное оборудование теплоиспользующих установок. Подбор основного и вспомогательного оборудования.	Не предусмотрено	Не предусмотрено

Итоговая аттестация

Итоговая аттестация по программе проводится в форме *итогового зачета*. Характеристика заданий представлена в табл. 3.

Таблица 3

Характеристика заданий итоговой аттестации

Вид контроля	Краткая характеристика задания	Критерии оценки
Итоговая аттестация	<p>Пример вопросов для зачета по дисциплине:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Применение и классификация теплообменных аппаратов. 2. Основные конструкции рекуперативных теплообменных аппаратов. 3. Кожухотрубные и секционные теплообменные аппараты. Конструкции и применение. 4. Пластинчатые теплообменники для жидких и газообразных теплоносителей. Конструкции и применение. 5. Основные конструкции теплообменных аппаратов. Змеевиковые, спиральные теплообменники. 	<p><i>Оценка:</i> зачтено <i>Описание характеристики выполнения знания:</i> Оценки «зачтено» заслуживает слушатель, обнаруживший всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного и нормативного материала, умеющий свободно выполнять задания, предусмотренные программой.</p> <p><i>Оценка:</i> не зачтено <i>Описание характеристики выполнения знания:</i> Оценка «не зачтено» выставляется слушателю, обнаружившему пробелы в знаниях основного учебного материала, допускающему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой</p>

	<p>6. Характерные параметры теплоносителей в теплообменных аппаратах - скорости, температуры, коэффициенты теплоотдачи.</p> <p>7. Виды расчета теплообменных аппаратов – тепловой конструктивный, поверочный, гидравлический и др.</p> <p>8. Классификация и краткая характеристика основных методов расчета теплообменных аппаратов.</p> <p>9. Определение тепловой нагрузки аппарата на основании решения системы дифференциальных уравнений переноса.</p> <p>10. Последовательность теплового конструктивного и компоновочного расчета кожухотрубного теплообменника.</p> <p>11. Эффективность теплообменника. Ее физический смысл. Число единиц переноса.</p> <p>12. Последовательность расчета теплообменника методом E - N.</p> <p>13. Расчет коэффициентов теплоотдачи в теплообменных аппаратах в случае их зависимости от температуры поверхности теплообмена.</p> <p>14. Оребренные трубчатые теплообменники. Конструкции и применение. Характеристики оребрения. Технология оребрения.</p> <p>15. Эффективность оребрения. Эффективность оребренной поверхности. Расчет коэффициента теплопередачи для оребренных поверхностей.</p> <p>16. Гидравлический расчет теплообменных аппаратов. Основные виды гидравлических потерь в теплообменниках. Определение требуемой мощности на прокачку теплоносителя</p> <p>17. Способы увеличения</p>	заданий.
--	--	----------

	<p>тепловой нагрузки в теплообменных аппаратах (оребрение, интенсификация теплообмена).</p> <p>18. Рекуперативные теплообменники периодического действия с водяным и паровым подогревом. Определение времени нагрева теплоносителя.</p> <p>19. Регенеративные теплообменные аппараты. Их основные конструкции. Преимущества и недостатки по сравнению с рекуперативными.</p> <p>20. Изменение температур насадки регенератора. Коэффициент аккумуляции насадки. Температурный гистерезис.</p> <p>21. Коэффициент теплопередачи регенеративного теплообменника. Сравнение тепловой эффективности регенератора и рекуператора.</p> <p>22. Принцип работы тепловых труб. Типы фитилей. Определения количества переданного тепла. Ограничения на работу тепловых труб. Теплообменные аппараты на тепловых трубах.</p> <p>23. H-d диаграмма влажного воздуха. Вид основных процессов обработки воздуха.</p> <p>24. Конструкции смесительных теплообменников. Тепловой и материальный баланс.</p> <p>25. Основные процессы обработки воздуха в смесительных теплообменниках в H-d диаграмме.</p> <p>26. Последовательность построения процесса обработки воздуха в смесительных теплообменниках. Средняя разность температур в смесительных теплообменниках.</p> <p>27. Последовательность расчета насадочных скрубберов</p> <p>28. Теплообменники влажного</p>	
--	---	--

	<p>воздуха. Их расчет при помощи коэффициента влаговываждения.</p> <p>29. Соотношение Льюиса и уравнение Меркеля. Их применение для расчета теплообменных аппаратов влажного воздуха.</p> <p>30. Системы оборотного водоснабжения. Их назначение и классификация.</p> <p>31. Градирни, их виды, конструкции и сравнительная характеристика.</p> <p>32. Вентиляторные градирни и аппараты воздушного охлаждения. Их конструкции.</p> <p>33. Применение, принцип работы и конструкции выпарных установок.</p> <p>34. Принцип действия выпарных аппаратов. Материальный и тепловой баланс выпарной установки. Определение количества пара на выпарку.</p> <p>35. Располагаемая и полезная разности температур в выпарных установках. Типы депрессий в выпарных установках, их вычисление</p> <p>36. Последовательность расчета однокорпусной выпарной установки.</p> <p>37. Особенности расчета средней разности температур и коэффициента теплоотдачи в греющей камере выпарного аппарата.</p> <p>38. Области применения сушильных установок. Периоды сушки материалов. Равновесное и критическое влагосодержание.</p> <p>39. Классификация влажных материалов и принципиальные схемы установок для их сушки. Сушильные агенты.</p> <p>40. Кинетика сушки. Методы расчета времени сушки в ее первом и втором периодах.</p> <p>41. Перегонка и ректификация. Их применение. Отличие</p>	
--	--	--

	<p>процессов выпарки и перегонки. 42. Типы смесей жидких компонентов. Закон Рауля. 43. Диаграммы растворов жидких смесей.(P-x, t-x,y, x-y- диаграммы). Их построение и назначение. Построение процесса простой перегонки в фазовой диаграмме 44. Простая, непрерывная и многократная перегонка. Схемы установок. Процесс простой перегонки в t-x,y диаграмме. 45. Схема и принцип действия ректификационной колонны. Флегмовое число и его влияние на работу колонны. 46. Схема и принцип работы ректификационной установки. Материальный баланс ректификационной установки. Определение числа теоретических тарелок</p>	
--	--	--

Независимая оценка качества обучения

Независимая оценка качества обучения предполагает внутренний аудит программ ДПО и анкетирование слушателей и/или работодателей по вопросам удовлетворенности процессом и результатами обучения.

Учебно-методическое и информационное обеспечение

а) литература НТБ МЭИ:

1. Вертелин, С. Н. Теплообменники энергетических установок : учебное пособие по курсу "Теплообменники энергетических установок" по направлению "Энергетическое машиностроение" / С. Н. Вертелин, Т. В. Богомолова, Нац. исслед. ун-т "МЭИ" . – М. : Изд-во МЭИ, 2017 . – 164 с. - ISBN 978-5-7046-1794-5 .
http://elib.mpei.ru/action.php?kt_path_info=ktcore.SecViewPlugin.actions.document&fDocumentId=8724.

б) литература ЭБС и БД:

1. "Теплотехника", Издательство: "Кемеровский государственный университет", Кемерово, 2019 - (110 с.)
<https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=600345>.

в) используемые ЭБС:

**Руководитель каф.
ТМПУ, ЦПЭЭТ**

(должность, ученая степень,
ученое звание)

Начальник ОДПО

(должность, ученая степень,
ученое звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Гужов С.В.
	Идентификатор	Rd88495da-GuzhovSV-ecd93f0e

(подпись)

С.В. Гужов

(расшифровка
подписи)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Крохин А.Г.
	Идентификатор	R6d4610d5-KrokhinAG-aa301f84

(подпись)

А.Г. Крохин

(расшифровка
подписи)