



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



**АННОТАЦИИ РАБОЧИХ ПРОГРАММ ДИСЦИПЛИН (МОДУЛЕЙ)
ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

повышения квалификации

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

Раздел(предмет) *Основные виды и классификация теплообменного оборудования промышленных предприятий*

| Наименование дисциплин (модулей) | Содержание дисциплин (модулей) | Форма ТК | Количество часов |
|---|---|------------|------------------|
| <i>Основные виды и классификация теплообменного оборудования промышленных предприятий</i> | Теплопередающие и теплоиспользующие установки. Классификация теплообменных аппаратов по принципу действия (рекуперативные, регенеративные, смешительные), по виду взаимного движения теплоносителей (прямоточные, перекрестного тока, противоточные), по назначению. Аппараты периодического и непрерывного действия. Теплоносители, их свойства и характеристики, ориентировочные значения коэффициентов теплоотдачи, рабочие температуры и давления. Рекомендуемые скорости движения основных теплоносителей в теплообменных аппаратах. | <i>Нет</i> | <i>7</i> |

Раздел(предмет) *Виды и методы расчета теплообменного оборудования*

| Наименование дисциплин (модулей) | Содержание дисциплин (модулей) | Форма ТК | Количество часов |
|--|--|------------|------------------|
| <i>Виды и методы расчета теплообменного оборудования</i> | <p>Виды расчета теплообменников: тепловой конструктивный, поверочный, гидравлический, прочностной, технико-экономический.</p> <p>Классификация методов расчета теплообменных аппаратов. Основные инженерные методы расчета теплообменных аппаратов.</p> <p>Оптимизация конструктивных и режимных параметров при расчете теплоемкообменного оборудования.</p> | <i>Нет</i> | 8 |

Раздел(предмет) ***Рекуперативные теплообменные аппараты***

| Наименование дисциплин (модулей) | Содержание дисциплин (модулей) | Форма ТК | Количество часов |
|--|---|------------|------------------|
| <i>Рекуперативные теплообменные аппараты</i> | <p>Рекуперативные теплообменные аппараты, их классификация, назначение и области применения. Основные конструкции: кожухотрубные, секционные теплообменники, теплообменники с оребренными трубами, пластинчатые теплообменники, их виды, змеевиковые и спиральные теплообменники. Схемы относительного движения теплоносителей.</p> <p>Распределение температур в трубах и каналах теплообменников.</p> <p>Эффективность теплообменников.</p> | <i>Нет</i> | 8 |

| Наименование дисциплин (модулей) | Содержание дисциплин (модулей) | Форма ТК | Количество часов |
|----------------------------------|---|----------|------------------|
| | <p>Последовательность теплового конструктивного расчета теплообменника.</p> <p>Особенности расчета теплообменников с фазовыми переходами теплоносителя.</p> <p>Особенности расчета теплообменников в случае зависимости коэффициента теплоотдачи от температуры поверхности теплообмена.</p> <p>Теплообменные аппараты с оребрением поверхности.</p> <p>Технологии оребрения.</p> <p>Характеристики ребер.</p> <p>Расчет теплообменников с оребрением.</p> <p>Рекуперативные теплообменники периодического действия.</p> <p>Температурные графики и расчет рекуперативных теплообменников периодического действия.</p> <p>Тепловые трубы.</p> <p>Теплообменные аппараты на тепловых трубах. Методы интенсификации теплообмена в рекуперативных теплообменниках.</p> | | |

Раздел(предмет) **Рекуперативные теплообменные аппараты**

| Наименование дисциплин (модулей) | Содержание дисциплин (модулей) | Форма ТК | Количество часов |
|--|--|------------|------------------|
| <i>Рекуперативные теплообменные аппараты</i> | <p>Рекуперативные теплообменные аппараты, область их применения, конструкции и принцип действия. Преимущества и недостатки рекуперативных теплообменников по сравнению с</p> | <i>Нет</i> | 8 |

| Наименование дисциплин (модулей) | Содержание дисциплин (модулей) | Форма ТК | Количество часов |
|----------------------------------|---|----------|------------------|
| | <p>рекуперативными. Теплообменники с неподвижной и подвижной насадками. Виды применяемых насадок. Изменение температур в насадке регенеративного теплообменника. Коэффициент аккумуляции насадки. Тепловой расчет регенеративных теплообменников. Виды теплообмена в регенераторе. Расчет коэффициента теплопередачи в регенераторе. Температурный гистерезис. Сравнение тепловой эффективности работы регенератора и рекуператора. Влияние характеристик насадки на тепловую эффективность регенератора.</p> | | |

Раздел(предмет) *Смесительные теплообменники*

| Наименование дисциплин (модулей) | Содержание дисциплин (модулей) | Форма ТК | Количество часов |
|------------------------------------|---|------------|------------------|
| <i>Смесительные теплообменники</i> | <p>Смесительные теплообменные аппараты. Принцип действия, области применения и конструкции смесительных теплообменников. Полые, насадочные, пенные скрубберы. Смесительные теплообменники со взвешенным слоем насадки. Скрубберы Вентури. Контактные аппараты с активной насадкой (КТАН). Испарители и конденсаторы смесительного типа. Оросительные камеры</p> | <i>Нет</i> | 8 |

| Наименование дисциплин (модулей) | Содержание дисциплин (модулей) | Форма ТК | Количество часов |
|----------------------------------|--|----------|------------------|
| | <p>центральных кондиционеров. Расчет смесительных теплообменников. Диаграмма «энтальпия-влажностное содержание» (H-d) влажного воздуха. Основные процессы обработки воздуха в H-d диаграмме. Процессы обработки воздуха в прямоточных и противоточных скрубберах. Тепловой баланс смесительного аппарата. Построение процесса изменения состояния воздуха в смесительном теплообменнике. Средняя разность температур в смесительном теплообменнике. Коэффициенты теплопередачи в смесительных теплообменниках. Конденсационные теплообменники для глубокой утилизации теплоты влажных газов: продуктов сгорания, вентиляционных выбросов, отработанного сушильного агента; конструкции, принцип действия, методы расчета. Системы оборотного водоснабжения промышленных предприятий. Вентиляторные, башенные, атмосферные и радиаторные градирни. Их конструкции и сравнение. Методы и особенности расчета градирен. Аппараты воздушного охлаждения.</p> | | |

Раздел(предмет) **Выпарные установки**

| Наименование дисциплин (модулей) | Содержание дисциплин (модулей) | Форма ТК | Количество часов |
|----------------------------------|---|------------|------------------|
| <i>Выпарные установки</i> | <p>Выпарные, опреснительные, кристаллизационные и испарительные установки, их назначение, виды и принцип действия.</p> <p>Основные конструкции выпарных аппаратов.</p> <p>Физико-химические и термодинамические основы процессов выпаривания и кристаллизации. Свойства растворов. Тепловые схемы выпарных и опреснительных установок, методика расчета.</p> <p>Материальный и тепловой балансы. Температурные депрессии. Располагаемая и полезная разности температур и ее распределение по ступеням многоступенчатой выпарной установки. Особенности расчета греющих камер.</p> <p>Выпарные аппараты адиабатного вскипания. Аппараты погружного горения. Область их применения.</p> | <i>Нет</i> | 8 |

Раздел(предмет) **Сушильные установки**

| Наименование дисциплин (модулей) | Содержание дисциплин (модулей) | Форма ТК | Количество часов |
|----------------------------------|--|------------|------------------|
| <i>Сушильные установки</i> | <p>Сушильные установки.</p> <p>Понятие о процессе сушки.</p> <p>Виды сушки материалов.</p> <p>Сушильные установки, их конструкции и принцип действия. Сушильные агенты. Формы связи влаги с материалом.</p> <p>Классификация влажных</p> | <i>Нет</i> | 8 |

| Наименование дисциплин (модулей) | Содержание дисциплин (модулей) | Форма ТК | Количество часов |
|----------------------------------|--|----------|------------------|
| | <p>материалов и принципиальные схемы установок для их сушки. Основы кинетики и динамики сушки. Первый и второй периоды сушки материалов. Равновесное и критическое влагосодержание. Методы расчета времени сушки в ее первом и втором периодах. Тепловой и материальный баланс конвективной сушильной установки. Построение процесса сушки в H-d диаграмме влажного газа. Способы интенсификации процесса сушки.</p> | | |

Раздел(предмет) *Перегонные и ректификационные установки*


| Наименование дисциплин (модулей) | Содержание дисциплин (модулей) | Форма ТК | Количество часов |
|--|---|------------|------------------|
| <i>Перегонные и ректификационные установки</i> | <p>Перегонные и ректификационные установки. Конструкции и принцип действия Физико-химические и термодинамические основы процессов перегонки и ректификации. Виды смесей жидких компонентов. Идеальные смеси. Закон Рауля. Фазовые диаграммы состояния смесей жидкостей, их построение. Азеотропия. Простая и непрерывная перегонка. Уравнение простой перегонки. Основы кинематики массообмена. Материальный и тепловой баланс ректификационной колонны. Флегмовое число.</p> | <i>Нет</i> | 8 |

| Наименование дисциплин (модулей) | Содержание дисциплин (модулей) | Форма ТК | Количество часов |
|----------------------------------|--|----------|------------------|
| | Рабочие линии ректификационной колонны. Определение затрат энергии на разделение смеси в колонне. Определение числа тарелок в колонне. | | |

Раздел(предмет) **Вспомогательное оборудование теплоиспользующих установок. Подбор основного и вспомогательного оборудования.**


| Наименование дисциплин (модулей) | Содержание дисциплин (модулей) | Форма ТК | Количество часов |
|--|--|------------|------------------|
| <i>Вспомогательное оборудование теплоиспользующих установок. Подбор основного и вспомогательного оборудования.</i> | Основные виды и назначение вспомогательного оборудования. Назначение и основные виды конденсатоотводчиков, принцип действия. Оборудование для перемещения газов и жидкостей, его виды и характеристики. Выбор вспомогательного оборудования. Основы подбора и расчета стандартного оборудования. Порядок выбора оборудования из каталогов. Поверочный расчет тепломассообменного оборудования. | <i>Нет</i> | 8 |

Руководитель ТМПУ

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

С.В. Гужов

Начальник ОДПО

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

А.Г.
Крохин

