



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



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

*профессиональной переподготовки
«Промышленная теплоэнергетика»,*

Раздел(предмет) **Физико-химические основы подготовки топлива, воды и очистки промышленных стоков**

Наименование дисциплин (модулей)	Содержание дисциплин (модулей)	Форма ТК	Количество часов
<i>Органическое топливо. Основы горения</i>	Органическое топливо. Состав исходного органического материала. Бассейновая классификация каменных углей. Теоретическое разложение твердого топлива. Основы горения. Жидкое топливо. Газообразное топливо.	<i>Нет</i>	53
<i>Показатели качества воды</i>	Технологические показатели качества воды. Углекислое разложение. Влияние примесей на работу источников тепловой энергии.	<i>Семинар</i>	
<i>Предварительная очистка воды</i>	Предварительная очистка воды. Свойства коллоидных растворов. Условия протекания коагуляции.	<i>Нет</i>	
<i>Обработка воды методами ионного обмена</i>	Методы осаждения. Измерения технологических показателей качества воды. Ионный обмен. Катионит и катионирование.	<i>Нет</i>	
<i>Химическое обессоливание</i>	Химическое обессоливание. Схемы полного химического обессоливания. Регенерация фильтров.	<i>Нет</i>	

Наименование дисциплин (модулей)	Содержание дисциплин (модулей)	Форма ТК	Количество часов
<i>Мембранные технологии водоподготовки</i>	Мембранные методы очистки воды. Удаление газов из воды. Химические методы удаления газов из воды. Обработка воды в магнитном и акустическом поле.	<i>Hem</i>	
<i>Промежуточная аттестация</i>	Зачет	<i>Hem</i>	

Раздел(предмет) ***Основы трансформации тепла***

Наименование дисциплин (модулей)	Содержание дисциплин (модулей)	Форма ТК	Количество часов
<i>Циклы холодильных машин. Классификация трансформаторов тепла</i>	Термодинамические основы холодильных машин. Классификация трансформаторов тепла. Работа идеального парожидкостного трансформатора тепла по обратному циклу Карно.	<i>Hem</i>	68
<i>Парожидкостные компрессионные трансформаторы тепла</i>	Парожидкостные компрессионные трансформаторы тепла (холодильные и теплонасосные установки). Принципиальная схема и процессы работы. Температурные уровни подвода и отвода теплоты. Регенеративный теплообмен в парожидкостных компрессионных трансформаторах тепла. Многоступенчатые парожидкостные компрессионные трансформаторы тепла.	<i>Семинар</i>	
<i>Каскадные рефрижераторные установки</i>	Каскадные рефрижераторные установки. Применение двухступенчатых теплонасосных установок в	<i>Hem</i>	

Наименование дисциплин (модулей)	Содержание дисциплин (модулей)	Форма ТК	Количество часов
	системах теплоснабжения.		
<i>Основные элементы трансформаторов тепла. Хладоагенты и хладоносители</i>	Общая характеристика рабочих веществ трансформаторов тепла. Хладоагенты. Криоагенты. Рабочие вещества абсорбционных установок. Хладоносители. Нагнетательные и расширительные машины трансформаторов тепла. Назначение и классификация. Основные методы регулирования трансформаторов тепла. Характеристики основных элементов трансформаторов тепла. Изменение работы испарителя, конденсатора, охладителя и компрессора при работе трансформатора тепла в нерасчетных условиях. Условия устоявшегося режима.	<i>Nem</i>	
<i>Сорбционные трансформаторы тепла</i>	Сорбционные трансформаторы тепла. Назначение и классификация. Работа идеального абсорбционного трансформатора тепла по повышающей и расщепительной схемам.	<i>Nem</i>	
<i>Струйные трансформаторы тепла</i>	Струйные трансформаторы тепла. Назначение и классификация. Типы струйных трансформаторов тепла. Пароэжекторная холодильная установка. Струйный компрессор.	<i>Nem</i>	
<i>Вихревые трансформаторы тепла</i>	Вихревые трансформаторы тепла. Процессы работы идеальной вихревой трубы. Реальная (действительная) вихревая труба.	<i>Nem</i>	

Наименование дисциплин (модулей)	Содержание дисциплин (модулей)	Форма ТК	Количество часов
<i>Газовые трансформаторы тепла. Трансформаторы тепла, работающие по квазициклу</i>	Газовые компрессионные трансформаторы тепла. Назначение и классификация. Идеальные газовые циклы со стационарными процессами. Газовый обратный цикл с регенеративным теплообменом. Реальные газовые трансформаторы тепла. Реальная газовая холодильная установка с вакуумным квазициклом.	<i>Hem</i>	
<i>Промежуточная аттестация</i>	Зачет	<i>Hem</i>	

Раздел(предмет) *Гидrogазодинамика*

Наименование дисциплин (модулей)	Содержание дисциплин (модулей)	Форма ТК	Количество часов
<i>Основы гидростатики</i>	Предмет и задачи курса в области теплоэнергетики. Краткий исторический обзор развития гидрогазодинамики. Основные физические свойства жидкости. Сжимаемость, вязкость, текучесть. Гидростатика. Понятие элементарного объема. Силы и напряжения. Закон Паскаля. Уравнение Эйлера статического равновесия жидкости в скалярной и векторной форме. Режимы течений. Общие понятия о потерях напора. Распределение скоростей в трубах круглого сечения при ламинарном и турбулентном режимах течения.	<i>Hem</i>	60
<i>Основы кинематики</i>	Формула Дарси-Вейсбаха. Коэффициент трения.	<i>Семинар</i>	

Наименование дисциплин (модулей)	Содержание дисциплин (модулей)	Форма ТК	Количество часов
<i>и динамики жидкости и газа</i>	Среднерасходная скорость и коэффициент Кориолиса при ламинарном режиме течения в круглых трубах. Обобщения на трубопроводах произвольных сечений. Практические способы определения коэффициента трения. Понятие о гидравлически гладких поверхностях. Графики Кольбрука. Общие понятия о гидравлическом расчете трубопроводов. Формула Шези и использование ее для расчета трубопроводов. Классификация местных гидравлических сопротивлений. Потери напора при внезапном расширении или сужении трубопровода. Потери напора в диффузорах и конфузорах Оптимальный угол раскрытия диффузора. Уравнения движения вязкой сжимаемой жидкости в напряжениях. Гипотезы о законах вязкого трения. Уравнение Навье-Стокса.		
<i>Критерии подобия. Пограничные слои</i>	Использование методов гидродинамического подобия для решения задач гидродинамики. Условия гидродинамического подобия течений. Критерии подобия, их физический смысл. Общие сведения о течении вязкой жидкости в пограничном слое. Ламинарный и турбулентный пограничный слой. Положение точки перехода ламинарного слоя в турбулентный.	<i>Hem</i>	

Наименование дисциплин (модулей)	Содержание дисциплин (модулей)	Форма ТК	Количество часов
	Коэффициент трения. Сопротивление тел, обтекаемых вязкой жидкостью.		
<i>Промежуточная аттестация</i>	Экзамен	<i>Нет</i>	

Раздел(предмет) ***Теоретические основы теплотехники***

Наименование дисциплин (модулей)	Содержание дисциплин (модулей)	Форма ТК	Количество часов
<i>Первый закон термодинамики. Теплота, работа, внутренняя энергия. Теплоемкость газов. Второй закон термодинамики. Термодинамические циклы. Цикл Карно и его разновидности</i>	Предмет термодинамики; уравнения состояния идеального и реального газа. Первый закон термодинамики. Теплота, работа, внутренняя энергия. Теплоемкость газов. Второй закон термодинамики. Термодинамические циклы. Цикл Карно и его разновидности, теорема Карно. Основные термодинамические процессы идеальных газов и их характеристики.	<i>Расчетное задание</i>	75
<i>Водяной пар. Параметры водяного пара. TS и hS-диаграммы водяного пара. Таблицы термодинамических свойств воды и водяного пара.</i>	Водяной пар. Параметры водяного пара. TS и hS-диаграммы водяного пара. Таблицы термодинамических свойств воды и водяного пара.	<i>Нет</i>	

Наименование дисциплин (модулей)	Содержание дисциплин (модулей)	Форма ТК	Количество часов
<i>водяного пара</i>			
<i>Паросиловой цикл Карно. Цикл Ренкина с перегревом пара</i>	Паросиловой цикл Карно. Цикл Ренкина с перегревом пара	<i>Hem</i>	
<i>Основы теории теплопроводности. Закон Фурье. Коэффициент теплопроводности. Дифференциальное уравнение теплопроводности. Условия однозначности. Теплопроводность при стационарном режиме. Теплопроводность плоской стенки. Теплопередача. Коэффициент теплопередачи. Конвективный теплообмен: основные понятия и определения. Теплопередача. Понятие гидродинамического и теплового пограничного слоя. Теплообмен при турбулентном и ламинарном течении.</i>	Основы теории теплопроводности. Закон Фурье. Коэффициент теплопроводности. Дифференциальное уравнение теплопроводности. Условия однозначности. Теплопроводность при стационарном режиме. Теплопроводность плоской стенки. Теплопередача. Коэффициент теплопередачи. Конвективный теплообмен: основные понятия и определения. Теплопередача. Понятие гидродинамического и теплового пограничного слоя. Теплообмен при турбулентном и ламинарном течении.	<i>Hem</i>	
<i>Теплоотдача при свободном движении жидкости</i>	Теплоотдача при свободном движении жидкости. Теплоотдача при вынужденном продольном омывании плоской поверхности. Дифференциальные уравнения пограничного слоя.	<i>Hem</i>	
<i>Основные понятия теплообмена излучением. Законы</i>	Основные понятия теплообмена излучением. Коэффициенты поглощения, пропускания и отражения. Монохроматическое и интегральное излучение.	<i>Hem</i>	

Наименование дисциплин (модулей)	Содержание дисциплин (модулей)	Форма ТК	Количество часов
<i>теплового излучения</i>	Законы теплового излучения: закон Планка, Вина, Стефана-Больцмана, Ламберта, Кирхгофа. Угловые коэффициенты излучения. Геометрические свойства лучистых потоков.		
<i>Промежуточная аттестация</i>	Зачет	<i>Hem</i>	

Раздел(предмет) **Теплогенерирующие установки**

Наименование дисциплин (модулей)	Содержание дисциплин (модулей)	Форма ТК	Количество часов
<i>Теплогенерирующие устройства и их использование в промышленной теплоэнергетике</i>	Теплогенерирующие установки промышленных предприятий. Назначение, классификация.	<i>Hem</i>	57
<i>Паровые котлы. Схема производства пара на ТЭС</i>	Принцип работы и схемы парового котла. Технологическая схема производства пара на ТЭС. Технологическая схема производства пара в барабанных котлах. Основные характеристики парового котла.	<i>Hem</i>	
<i>Виды топлива и их характеристики. Топливно-транспортное хозяйство</i>	Состав и технические характеристики используемого топлива. Топливно-транспортное хозяйство и пылеприготовление на угольных электростанциях. Топливно-транспортное хозяйство газомазутных электростанций	<i>Hem</i>	

Наименование дисциплин (модулей)	Содержание дисциплин (модулей)	Форма ТК	Количество часов
<i>Горение топлива. Уравнение теплового баланса котла</i>	Состав, объем продуктов сгорания. Общее уравнение теплового баланса. Сжигание твердого топлива в камерных топках. Сжигание жидкого и газового топлива в топках.	<i>Семинар</i>	
<i>Системы газовоздушного тракта котлов. Аэродинамический расчет</i>	Системы газовоздушного тракта котлов. Аэродинамические сопротивления. Аэродинамический расчет воздушного тракта.	<i>Нет</i>	
<i>Паровые котлы. Водогрейные котлы</i>	Водотрубные паровые котлы малой производительности. Паровые котлы с рабочим давлением до 2,4 МПа. Водогрейные котлы. Водогрейные котлы тепловой мощностью до 30 Гкал/ч.	<i>Нет</i>	
<i>Промежуточная аттестация</i>	Зачет	<i>Нет</i>	

Раздел(предмет) ***Тепловые двигатели и нагнетатели***

Наименование дисциплин (модулей)	Содержание дисциплин (модулей)	Форма ТК	Количество часов
<i>Принцип действия нагнетательных и расширительных машин</i>	Предмет и задачи дисциплины. Объемные нагнетатели. Классификация объемных нагнетателей. Области применения различных конструкций объемных нагнетателей. Области применения поршневых компрессоров. Работа цикла идеального поршневого компрессора. Степень повышения давления, удельная работа, производительность при	<i>Нет</i>	99

Наименование дисциплин (модулей)	Содержание дисциплин (модулей)	Форма ТК	Количество часов
	одностороннем и двухстороннем подводе газа и мощность идеальной поршневой машины.		
<i>Компрессоры и насосы</i>	<p>Анализ работы цикла идеального поршневого компрессора при изотермном, адиабатном и политропном процессах сжатия газа в ступени.</p> <p>Определение мощности привода идеальной машины при различных процессах сжатия. Использование H-S для расчета поршневых машин. Термический цикл реального поршневого компрессора. Влияние мертвого пространства, гидравлических сопротивлений газовых трактов и клапанов на работу цикла. Индикаторная диаграмма и работа цикла.</p> <p>Производительность реального поршневого компрессора. Коэффициент подачи, влияние мертвого пространства, начальных условий и гидравлических сопротивлений на производительность реального поршневого компрессора. Предельная степень повышения давления в одноступенчатом поршневом компрессоре.</p> <p>Многоступенчатое сжатие в поршневых компрессорах.</p> <p>Принципиальная схема промежуточного охлаждения. Оптимальное распределение степеней повышения давления в многоступенчатых компрессорах.</p>	<i>Семинар</i>	

Наименование дисциплин (модулей)	Содержание дисциплин (модулей)	Форма ТК	Количество часов
	<p>Компрессорная установка.</p> <p>Баланс мощности компрессорной установки.</p> <p>Изотермический, адиабатный и политропный КПД компрессора.</p> <p>Характеристики поршневых компрессоров.</p> <p>Последовательность термодинамического расчета цикла поршневого компрессора. Особенности конструктивного выполнения поршневых компрессоров. Области применения крейскопфных и безкрайскопфных машин.</p> <p>Компоновка поршневых групп, системы смазки, конструкции клапанов.</p> <p>Маркировка поршневых компрессоров. Основные элементы проектирования поршневых компрессоров.</p> <p>Компрессорные установки, состав и назначение элементов компрессорной установки с объемными и турбокомпрессорами.</p> <p>Основные особенности конструктивного исполнения фильтров, влаго- маслоудалителей, концевых и промежуточных охладителей. Системы охлаждения компрессоров: открытые, закрытые, с промежуточным теплоносителем. Открытые и закрытые градирни.</p> <p>Утилизация теплоты охлаждения.</p>		
<i>Паровые и газовые турбины</i>	<p>Классификация паровых турбин. Тепловая схема паротурбинной установки.</p> <p>Пути повышения</p>	<i>Nem</i>	

Наименование дисциплин (модулей)	Содержание дисциплин (модулей)	Форма ТК	Количество часов
	<p>эффективности цикла Ренкина. Влияние на термический КПД параметров цикла.</p> <p>Использование регенерации. Система оценки эффективности паровых турбин. Абсолютные и относительные КПД.</p> <p>Удельный расход пара, удельный расход топлива.</p> <p>Термический анализ процесса расширения пара в сопловом и рабочем аппаратах ступени паровой турбины. Использование полных (заторможенных) параметров для расчета сопловых аппаратов паровых турбин. Уравнение количества движения.</p> <p>Аналитический способ определения полных параметров..</p> <p>Термодинамический анализ процесса расширения пара в ступени паровой турбины.</p> <p>Потери в сопловом и рабочем аппаратах и с выходной скоростью.</p> <p>Уравнение сохранения энергии для турбин.</p> <p>Частные случаи для сопловых и рабочих аппаратов. Основное уравнение турбомашин (турбинное уравнение Эйлера) для нагнетателей и турбин.</p>		
<i>Двигатели внутреннего сгорания</i>	<p>Кинематика турбомашин. Распределение скоростей и давлений в реактивных и активных ступенях турбомашин.</p> <p>Относительный лопаточный КПД активной ступени</p>	<i>Nem</i>	

Наименование дисциплин (модулей)	Содержание дисциплин (модулей)	Форма ТК	Количество часов
	<p>паровой турбины. Анализ относительных долей потерь (соплового и рабочего аппарата и с выходной скоростью) активной ступени паровой турбины.</p> <p>Анализ относительного лопаточного КПД ступени паровой турбины.</p> <p>Оптимальное значение Х1.</p> <p>Зависимость относительного лопаточного КПД, потерь в сопловых и рабочих аппаратах и с выходной скоростью активной ступени паровой турбины от Хф.</p> <p>Относительный лопаточный КПД реактивной ступени паровой турбины.</p> <p>Оптимальное значение Хф для реактивной паровой турбины. Зависимость относительного лопаточного КПД реактивной ступени турбины от Хф. Сравнение активных и реактивных ступеней паровых турбин.</p> <p>Обобщенная связь относительного лопаточного и внутреннего КПД паровой турбины. Потери протечек в уплотнениях, дискового трения, конденсации пара.</p>		
<i>Промежуточная аттестация</i>	Экзамен	<i>Hem</i>	

Раздел(предмет) *Источники и системы теплоснабжения предприятий*

Наименование дисциплин (модулей)	Содержание дисциплин (модулей)	Форма ТК	Количество часов
<i>Тепловая нагрузка потребителя</i>	Классификация тепловой нагрузки. Методы расчета норм расхода тепла.	<i>Hem</i>	90

Наименование дисциплин (модулей)	Содержание дисциплин (модулей)	Форма ТК	Количество часов
<i>eii</i>	Определение количества тепла на отопление, вентиляцию и ГВС. Расчет расходов тепла по укрупненным показателям. Годовые расходы тепла. Графики продолжительности тепловой нагрузки. Назначение. Принципы построения.		
<i>Классификация систем теплоснабжения</i>	Классификация систем теплоснабжения. Классификация центральных котельных. Принципиальная схема паровой и водогрейной котельных.	<i>Hem</i>	
<i>Классификация центральных котельных. Тепловые схемы котельных</i>	Компоновка оборудования центральной котельной. Тепловой расчет паровой котельной. Основные режимы, для которых производится расчет тепловой схемы котельной.	<i>Hem</i>	
<i>Основное и вспомогательное оборудование центральных котельных</i>	Основное и вспомогательное оборудование котельной. Выбор оборудования.	<i>Hem</i>	
<i>Водяные системы теплоснабжения</i>	Водяные системы теплоснабжения. Классификация водяных систем теплоснабжения. Закрытые водяные системы теплоснабжения. Способы присоединения потребителей к закрытым системам теплоснабжения. Открытые водяные системы теплоснабжения. Достоинства и недостатки. Способы присоединения потребителей к открытым	<i>Hem</i>	

Наименование дисциплин (модулей)	Содержание дисциплин (модулей)	Форма ТК	Количество часов
	системам теплоснабжения.		
<i>Паровые системы теплоснабжения</i>	Паровые системы теплоснабжения. Способы присоединения потребителей к паровым системам теплоснабжения. Выбор теплоносителя и системы теплоснабжения. Основные преимущества воды как теплоносителя по сравнению с паром.	<i>Нет</i>	
<i>Гидравлический расчет тепловых сетей. Пьезометрический график</i>	Задачи гидравлического расчета. Основные расчетные зависимости гидравлического расчета водяных тепловых сетей. Линейное и местное падение давления. Гидравлический расчет паровых сетей и конденсатопроводов. Гидравлический расчет закольцованных сетей. Пьезометрический график. Назначение. Принципы построения. Способы поддержания давления в "нейтральных" точках. Выбор схемы присоединения абонентских установок к тепловым сетям. Определение параметров сетевых и подпиточных насосов.	<i>Расчетное задание</i>	
<i>Оборудование тепловых сетей. Опоры и компенсаторы</i>	Оборудование тепловых сетей. Трасса и профиль теплопроводов. Конструкции теплопроводов. Подземные теплопроводы в проходных, полупроходных и непроходных каналах. Бесканальные подземные теплопроводы. Надземные теплопроводы. Опоры	<i>Нет</i>	

Наименование дисциплин (модулей)	Содержание дисциплин (модулей)	Форма ТК	Количество часов
	теплопроводов. Назначение и классификация. Типы и назначение компенсаторов. Конструктивный расчет компенсаторов.		
<i>Промежуточная аттестация</i>	Экзамен	<i>Нет</i>	

Раздел(предмет) *Технологические энергоносители предприятий*

Наименование дисциплин (модулей)	Содержание дисциплин (модулей)	Форма ТК	Количество часов
<i>Виды, классификация и характеристика энергоносителей технологических энергосистем предприятий</i>	Современные масштабы и перспективы производства и потребления энергоносителей на промышленных предприятиях. Обобщенное понятие о системе и энергоносителях. Показатели и характеристики системы. Методы оценки эффективности систем и их элементов.	<i>Нет</i>	111
<i>Системы воздухоснабжения</i>	Системы воздухоснабжения.	<i>Нет</i>	
<i>Системы газоснабжения</i>	Потребление газа в технологических системах. Схемы снабжения предприятий природным газом.	<i>Нет</i>	
<i>Системы технического водоснабжения</i>	Основные направления использования воды на промышленных предприятиях. Прямоточные и оборотные системы водоснабжения. Охлаждающие устройства систем оборотного водоснабжения. Насосные станции систем водоснабжения.	<i>Семинар</i>	

Наименование дисциплин (модулей)	Содержание дисциплин (модулей)	Форма ТК	Количество часов
<i>Системы холодоснабжения</i>	Характеристики потребителей искусственного холода на предприятиях. Станции и цеха централизованной выработки холода для предприятий.	<i>Нет</i>	
<i>Промежуточная аттестация</i>	Экзамен	<i>Нет</i>	

Раздел(предмет) ***Проект системы воздухоснабжения группы цехов***

Наименование дисциплин (модулей)	Содержание дисциплин (модулей)	Форма ТК	Количество часов
<i>Проект системы воздухоснабжения группы цехов</i>	Разработка принципиальной схемы компрессорной станции для воздухоснабжения группы цехов производственного предприятия, расчет и подбор оборудования станции, гидравлический расчет системы воздухоснабжения.	<i>Решение задач</i>	0
<i>Промежуточная аттестация</i>	Защита курсовой работы	<i>Нет</i>	

Раздел(предмет) ***Измерительные приборы в теплоэнергетике***

Наименование дисциплин (модулей)	Содержание дисциплин (модулей)	Форма ТК	Количество часов
<i>Измерение температур. Виды погрешностей</i>	Температура и способы ее измерения. Классификация средств измерения температуры. Стеклянные жидкостные термометры. Манометрические термометры. Термоэлектрические термометры. Термоэлектрические цепи. Удлиняющие	<i>Нет</i>	87

Наименование дисциплин (модулей)	Содержание дисциплин (модулей)	Форма ТК	Количество часов
	<p>термоэлектродные провода.</p> <p>Милливольтметры.</p> <p>Компенсационный метод измерения термо-ЭДС.</p> <p>Автоматические потенциометры.</p> <p>Термометры сопротивления.</p> <p>Измерение сопротивления термометров. Мостовые схемы измерения сопротивления. Логометры.</p> <p>Пирометры. Методы измерения температуры по излучению. Устройство пирометров.</p>		
<i>Методы и средства измерения давления, расхода и уровня</i>	<p>Измерение давления, расхода и уровня.</p> <p>Измерительные преобразователи и схемы дистанционной передачи.</p> <p>Передающие преобразователи с магнитной компенсацией.</p> <p>Ферромагнитные преобразователи.</p> <p>Электросиловые преобразователи.</p> <p>Тензопреобразователи.</p> <p>Жидкостные манометры и дифманометры.</p> <p>Деформационные манометры и дифманометры.</p> <p>Грузопоршневые, электрические и другие манометры.</p>	<i>Нет</i>	
<i>Измерение расхода. Сужающие устройства. Типы расходомеров. Уровнемеры</i>	<p>Измерение расхода по перепаду давления в сужающем устройстве.</p> <p>Градуировочные характеристики сужающих устройств. Методика использования сужающих устройств. Погрешность измерения расхода.</p> <p>Расходомеры постоянного</p>	<i>Расчетное задание</i>	

Наименование дисциплин (модулей)	Содержание дисциплин (модулей)	Форма ТК	Количество часов
	<p>перепада давления.</p> <p>Ротаметры.</p> <p>Тахометрические расходомеры.</p> <p>Ультразвуковые расходомеры. Измерение расхода и количества теплоты. Измерение уровня.</p> <p>Уровнемеры с визуальным отсчетом.</p> <p>Гидростатические, поплавковые и буйковые уровнемеры. Емкостные уровнемеры. Индуктивные уровнемеры.</p> <p>Термокондуктометрические уровнемеры. Измерение уровня сыпучих материалов.</p> <p>Измерение влажности.</p>		
<i>Газоанализаторы.</i> <i>Методы анализа растворов</i>	<p>Анализ состава газов.</p> <p>Объемные химические газоанализаторы. Тепловые газоанализаторы.</p> <p>Магнитные газоанализаторы.</p> <p>Оптические газоанализаторы.</p> <p>Хромотографические газоанализаторы.</p> <p>Электрические газоанализаторы. Методы анализа состава жидкостей.</p> <p>Кондуктометрический метод анализа растворов.</p> <p>Оптический метод анализа состава жидкостей.</p>	<i>Нет</i>	
<i>Промежуточная аттестация</i>	Зачет	<i>Нет</i>	

Раздел(предмет) **Тепломассообменное оборудование предприятий**

Наименование дисциплин (модулей)	Содержание дисциплин (модулей)	Форма ТК	Количество часов
----------------------------------	--------------------------------	----------	------------------

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. Аппараты периодического и непрерывного действия. Классификация теплоиспользующих установок.	<i>Нет</i>	87
<i>Виды и методы расчета теплообменного оборудования</i>	Виды расчета теплообменников. Классификация методов расчета теплообменных аппаратов. Основные инженерные методы расчета теплообменных аппаратов. Оптимизация конструктивных и режимных параметров при расчете тепломассообменного оборудования.	<i>Расчетное задание</i>	
<i>Рекуперативные теплообменные аппараты</i>	Рекуперативные теплообменные аппараты, их классификация, назначение и области применения. Основные конструкции. Схемы относительного движения теплоносителей. Распределение температур в трубах и каналах теплообменников. Теплообменные аппараты с оребрением. Рекуперативные теплообменники периодического действия. Тепловые трубы. Теплообменные аппараты на тепловых трубах.	<i>Нет</i>	
<i>Регенеративные</i>	Регенеративные теплообменные аппараты.	<i>Нет</i>	

Наименование дисциплин (модулей)	Содержание дисциплин (модулей)	Форма ТК	Количество часов
<i>теплообменные аппараты</i>	<p>Теплообменники с неподвижной и подвижной насадками. Виды применяемых насадок.</p> <p>Изменение температур в насадке регенеративного теплообменника.</p> <p>Коэффициент аккумуляции насадки. Тепловой расчет регенеративных теплообменников. Виды теплообмена в регенераторе.</p> <p>Влияние характеристик насадки на тепловую эффективность регенератора.</p>		
<i>Смесительные теплообменники</i>	<p>Смесительные теплообменные аппараты.</p> <p>Принцип действия, области применения и конструкции смесительных теплообменников.</p> <p>Скрублеры Вентури.</p> <p>Контактные аппараты с активной насадкой (КТАН).</p> <p>Расчет смесительных теплообменников.</p> <p>Диаграмма «энталпия-влагосодержание» (H-d) влажного воздуха.</p> <p>Основные процессы обработки воздуха в H-d диаграмме. Процессы обработки воздуха в прямоточных и противоточных скрублерах.</p> <p>Тепловой баланс смесительного аппарата.</p> <p>Построение процесса изменения состояния воздуха в смесительном теплообменнике.</p> <p>Деаэраторы, их назначение, виды, конструкции, принципы действия, основы расчета.</p>	<i>Нет</i>	

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>Свойства растворов.</p> <p>Тепловые схемы выпарных и опреснительных установок, методика расчета. Материальный и тепловой балансы.</p> <p>Температурные депрессии.</p> <p>Особенности расчета греющих камер. Выпарные аппараты адиабатного вскипания. Аппараты погружного горения.</p> <p>Область их применения.</p>	<i>Hem</i>	
<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.</p> <p>Основы кинетики и динамики сушки.</p> <p>Тепловой и материальный баланс конвективной сушильной установки.</p> <p>Построение процесса сушки в H-d диаграмме влажного газа.</p> <p>Способы интенсификации процесса сушки.</p>	<i>Hem</i>	
<i>Перегонные и ректификационные установки</i>	<p>Перегонные и ректификационные установки.</p> <p>Физико-химические и термодинамические основы процессов перегонки и ректификации.</p> <p>Фазовые диаграммы состояния смесей жидкостей, их построение.</p> <p>Основы кинематики массообмена.</p>	<i>Hem</i>	

Наименование дисциплин (модулей)	Содержание дисциплин (модулей)	Форма ТК	Количество часов
	Материальный и тепловой баланс ректификационной колонны. Флегмовое число. Принципиальные схемы абсорбционных установок. Материальный и тепловой баланс абсорбера.		
<i>Промежуточная аттестация</i>	Экзамен	<i>Nem</i>	

Раздел(предмет) ***Котельные установки и парогенераторы***

Наименование дисциплин (модулей)	Содержание дисциплин (модулей)	Форма ТК	Количество часов
<i>Классификация парогенераторов и технологическая схема производства пара</i>	Функциональное назначение парогенераторов, их виды. Принципиальная схема и работа паровых котлов с естественной, вынужденной циркуляцией и прямоточных котлов. Основные характеристики, маркировки парогенераторов. Технологическая схема производства пара, ее работа, функциональное назначение ее элементов. Работа парогенератора в этой схеме, требования, предъявляемые к парогенератору. Достоинства и недостатки термодинамического цикла схемы.	<i>Семинар</i>	<i>105</i>
<i>Камерное сжигание топлива</i>	Сжигание топлива в камерных топках и их классификация. Зависимость удельного тепловыделения от коэффициента избытка воздуха. Распределение температуры в топочной камере. Адиабатическая	<i>Nem</i>	

Наименование дисциплин (модулей)	Содержание дисциплин (модулей)	Форма ТК	Количество часов
	<p>температура в топке.</p> <p>Определение энерговыделения и ее значение в топочной камере.</p> <p>Горелочные устройства.</p> <p>Типы, конструкции, принцип действия, технические характеристики.</p> <p>Расположение горелочных устройств в котле.</p> <p>Конструкции факельных топок с твердым шлакоудалением. Условия эффективного горения твердого топлива, величина q_4, q_3 для разных топлив.</p> <p>Зависимость энерговыделения на длительность пребывания частиц в топочной камере.</p> <p>Область применения. (2 часа). Факельные топки с жидким шлакоудалением, описание конструкции и зон состояния шлака и золы, достоинства и недостатки топок. Значение температур и энерговыделения в топках, величина q_4, q_3. Область применения. Вихревые топки (циклонные, с пересекающимися струями), описание конструкции, принцип работы, технические характеристики. Область применения.</p>		
<i>Температурный режим поверхности нагрева</i>	<p>Режимы течения пароводяной смеси, параметры течения. Условия охлаждения металла поверхностей нагрева.</p> <p>Изменение температуры по водопаровому тракту барабанного котла.</p>	<i>Нет</i>	

Наименование дисциплин (модулей)	Содержание дисциплин (модулей)	Форма ТК	Количество часов
<i>Парогенерирующие и пароперегревательные поверхности</i>	Тепловосприятие парогенерирующих поверхностей и их компоновка. Гладкотрубные топочные экраны, схема расположения экранов. Газоплотные сварные, шиповые экраны. Конструкции и типы пароперегревателей. Конвективные, радиационные, ширмовые. Компоновка, схемы, расположение, область применения.	<i>Hem</i>	
<i>Низкотемпературные поверхности нагрева</i>	Условия работы, компоновка. Распределение температурных напоров при одноступенчатой, двухступенчатой компоновке. Виды экономайзеров. Виды воздухоподогревателей. Характеристики трубчатых, конструкция, температура подогрева воздуха. Регенеративные воздухоподогреватели, принципиальная схема, работа, характеристики.	<i>Hem</i>	
<i>Паровые котлы</i>	Конструкции, принцип работы, технические характеристики, область использования паровых котлов серии Е, ДЕ, КЕ, ДКВР, К-50-40-1, БМ-35, БКЗ-210-140 ТПЕ-208.	<i>Hem</i>	
<i>Водогрейные котлы</i>	Назначение, классификация, принцип работы, конструкции, маркировка, теплопроизводительность водогрейных котлов: чугунные секционные водогрейные котлы котлы серии ТВГ, КВ-ТСВ, КВ-ТС-10, -20, -30; ПТВ-30, -50;	<i>Hem</i>	

Наименование дисциплин (модулей)	Содержание дисциплин (модулей)	Форма ТК	Количество часов
	КВ-ГМ-10, -20, -30; КВ-ГМ-50 -100, -180. (4 часа).		
<i>Промежуточная аттестация</i>	Экзамен	<i>Нет</i>	

Раздел(предмет) *Реконструкция парового котла при переводе его на новый состав или вид топлива*

Наименование дисциплин (модулей)	Содержание дисциплин (модулей)	Форма ТК	Количество часов
<i>Реконструкция парового котла при переводе его на новый состав или вид топлива</i>	Конструктивный расчет котлоагрегата. Подбор оборудования газорегуляторной установки. Аэродинамический расчет газовоздушного тракта котла. Выбор тягодутьевого оборудования.	<i>Решение задач</i>	0
<i>Промежуточная аттестация</i>	Защита курсовой работы	<i>Нет</i>	

Раздел(предмет) *Инженерные сети зданий и сооружений*

Наименование дисциплин (модулей)	Содержание дисциплин (модулей)	Форма ТК	Количество часов
<i>Характеристика и классификация систем отопления. Схемы теплоснабжения зданий</i>	Централизованное и индивидуальное теплоснабжение зданий. Принципиальная схема ЦТП. Характеристика и классификация систем отопления. Основные схемы систем отопления. Тепловой режим отапливаемого помещения. Особенности расчетных условий теплообмена на ограждающих поверхностях. Тепловая мощность систем отопления. Расчет	<i>Нет</i>	66

Наименование дисциплин (модулей)	Содержание дисциплин (модулей)	Форма ТК	Количество часов
	теплопотеря зданий. Схемы водяного отопления. Гидравлический расчет системы водяного отопления.		
<i>Назначение и классификация систем вентиляции. Оборудование систем вентиляции</i>	Назначение и классификация систем вентиляции. Определение расчетного воздухообмена. Естественная и механическая вентиляция. Расчет систем вентиляции. Оборудование систем вентиляции.	<i>Нет</i>	
<i>Системы водопровода и канализации зданий и сооружений</i>	Системы водопровода и канализации зданий и сооружений. Схемы внутреннего водопровода. Гидравлический расчет водопровода. Очистка вод из природных источников и сточных вод. Оборудование водопроводных сетей.	<i>Семинар</i>	
<i>Системы газоснабжения и кондиционирования</i>	Сведения о природных газах. Газораспределительные пункты. Внутридомовые газопроводы. Оборудование систем газоснабжения. Кондиционирование воздуха. Системы кондиционирования и их оборудование.	<i>Нет</i>	
<i>Пожаробезопасность зданий. Экология зданий и сооружений</i>	Пожаробезопасность зданий. Системы дымоудаления. Требования и контроль за системами дымоудаления. Экология зданий и сооружений: выбросы вредных веществ в атмосферу, сбросы загрязненных стоков, утилизация отходов.	<i>Нет</i>	
<i>Промежуточная аттестация</i>	Зачет	<i>Нет</i>	

Раздел(предмет) *Теплоэнергетические системы и энергобалансы промышленных предприятий*

Наименование дисциплин (модулей)	Содержание дисциплин (модулей)	Форма ТК	Количество часов
<i>Понятие энергетического баланса. Этапы составления энергобаланса</i>	Методы анализа и синтеза теплотехнических систем. Понятие энергетических балансов систем теплоэнергоснабжения. Этапы составления энергобалансов. Принципы работы и способы построения. Оценка погрешности при составлении энергетических балансов.	<i>Hem</i>	62
<i>Иерархическая структура энергетического баланса. Увязка уровней в энергобалансе. Особенности и методов составления энергобалансов</i>	Устойчивость решения теплоэнергетических задач. Иерархическая структура энергобалансов сложных объектов. Увязка уровней в иерархической сложной модели. Особенности методов составления энергетических балансов.	<i>Hem</i>	
<i>Разработка алгоритмов реализации энергобалансов на ЭВМ</i>	Статистические математические модели; их особенности. Динамические математические модели; их особенности. Разработка алгоритмов реализации энергетических балансов на ЭВМ. Использование готовых оболочек и программ математического обеспечения ЭВМ для построения алгоритма решения и программы расчетов различных энергобалансов.	<i>Hem</i>	

Наименование дисциплин (модулей)	Содержание дисциплин (модулей)	Форма ТК	Количество часов
<i>Принципы составления энергобалансов конструктивных элементов теплоэнергетического оборудования</i>	Принципы построения энергобалансов конструктивных элементов теплоэнергетического оборудования. Оптимизация конструкции элементов теплоэнергетических систем. Выбор функции и метода решения	<i>Семинар</i>	
<i>Применение энергетических балансов для расчета процессов и схем теплоэнергетических установок</i>	Применение энергетических балансов для расчета процессов и схем теплоэнергетических установок.	<i>Нет</i>	
<i>Применение энергетических балансов для распределения нагрузки между агрегатами тепловых электрических станций</i>	Применение энергетических балансов для распределения нагрузки между агрегатами тепловых электрических станций.	<i>Нет</i>	
<i>Промежуточная аттестация</i>	Зачет	<i>Нет</i>	

Раздел(предмет) **Основы инженерного проектирования теплоэнергетических систем**

Наименование дисциплин (модулей)	Содержание дисциплин (модулей)	Форма ТК	Количество часов
<i>Инженерное проектирование. Законодательство</i>	Общие сведения о проектировании. Особенности проектирования теплоэнергетических	<i>Нет</i>	59

Наименование дисциплин (модулей)	Содержание дисциплин (модулей)	Форма ТК	Количество часов
<i>нормативная база проектирования</i>	систем. Задачи и методы инженерного проектирования. Общая характеристика ЕСКД. Стадии разработки. Законодательно-нормативная база проектирования. Специализированные проектные организации. Состав нормативной базы проектирования. Этапы проектирования в строительстве. Порядок обоснования инвестиций в строительство.		
<i>Программные средства для научно-технических расчетов и их применение для моделирования, теоретического и экспериментального исследования систем энергообеспечения</i>	Системы автоматизированного проектирования теплоэнергетических систем предприятий. Иерархия состава САПР СТЭСПП и их инвариантная структура; Создание чертежей в среде AutoCAD. Автоматизированное создание чертежей в AutoCAD с применением пакетных файлов. Применение математического пакета MatLAB для подготовки пакетных файлов AutoCAD. Математическое обеспечение задач проектирования. Математические методы, применяемые при выполнении проектных работ. Аппроксимация экспериментальных данных. Роль и место технических и оптимизационных расчетов при выполнении проектов.	<i>Семинар</i>	
<i>Технико-экономический</i>	Технология выполнения и оформления технической	<i>Нет</i>	

Наименование дисциплин (модулей)	Содержание дисциплин (модулей)	Форма ТК	Количество часов
<i>ое обоснование проектных разработок и их оптимизация</i>	документации на проектируемый объект. ГОСТ 7.32-2001. Комплектация проектно-конструкторской документации для энергетических установок и систем теплоэнергоснабжения предприятий. Расчет надежности ТЭС. Основные понятия теории надежности. Характеристика стандарта ССНТ. Анализ надежности ТЭС на основе графа перехода состояний. Методы обеспечения надежности на различных этапах жизненного цикла ТЭС.		
<i>Методы нечеткой логики при проектировании СТЭСПП</i>	Методы учета неопределенности исходной информации на различных стадиях проектирования СТЭСПП. Применение методов нечеткой логики при проектировании СТЭСПП.	<i>Нет</i>	
<i>Промежуточная аттестация</i>	Зачет	<i>Нет</i>	

Руководитель
Филиал МЭИ в г.
Смоленск, ЦПП
"Энергетик"



Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
Владелец	Максимкин В.Л.
Идентификатор	R9e14050c-MaximkinVL-G14050C2

В.Л.
Максимкин

Начальник ОДПО



Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
Владелец	Селиверстов Н.Д.
Идентификатор	Rf19596d9-SeliverstovND-39ee0b7

Н.Д.
Селиверстов