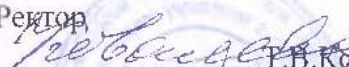


Частное образовательное учреждение высшего образования
«Академический институт прикладной энергетики»

УТВЕРЖДАЮ

Ректор


Y.V. Kovaleva /

(подпись)

(Ф.И.О.)

« 19 » 09 2017 г.

Рабочая программа дисциплины
Б1.В.ОД.12 Тепломассообменное оборудование предприятий

Вид образования:	Профессиональное образование
Уровень образования:	Высшее образование <i>бакалавриат</i>
Квалификация выпускника:	Бакалавр
Направление подготовки:	13.03.01 ТЕПЛОЭНЕРГЕТИКА И ТЕПЛОТЕХНИКА
Направленность (профиль) образовательной программы:	Энергообеспечение предприятий
Тип образовательной программы:	Программа <i>академического бакалавриата</i>
Форма обучения:	<i>заочная</i>
Срок освоения образовательной программы:	<i>5 лет</i>

Нижевартовск 2017 г.

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения учебной дисциплины «Тепломассообменное оборудование предприятий» является формирование знаний о теплообменном оборудовании промышленных предприятий.

Основные задачи дисциплины: привитие знаний об основных видах, областях применения, принципах действия, конструкции, основам расчета и режимов эксплуатации теплообменного оборудования.

2. Место дисциплины в структуре ОП бакалавриата

Учебная дисциплина «Тепломассообменное оборудование предприятий» входит в блок Б.1В.ОД (вариативная часть) учебного плана подготовки бакалавров, является обязательной для изучения дисциплиной.

Предшествующие дисциплины: «Математика», «Физика», «Химия», «Техническая термодинамика», «Тепломассообмен», «Котельные установки и парогенераторы», и др. Дисциплины, изучаемые одновременно: «Источники и системы теплоснабжения предприятий», «Проектирование систем ОВК» и др. Последующие дисциплины: «Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологии» и др.

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

3.1. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины согласно матрице соответствия компетенций и составляющих ОП:

ОК-7 – готовность к самостоятельной, индивидуальной работе, принятию решений в рамках своей профессиональной компетенции;

ПК-9 – способность проводить расчеты по типовым методикам и проектировать отдельные детали и узлы с использованием стандартных средств автоматизации проектирования в соответствии с техническим заданием;

ПК-10 – готовность участвовать в разработке проектной и рабочей технической документации, оформлении законченных проектно-конструкторских работ в соответствии со стандартами, техническими условиями и другими нормативными документами;

ПК-17 – готовность к контролю соблюдения экологической безопасности на производстве, к участию в разработке и осуществлении экозащитных мероприятий и мероприятий по энерго- и ресурсосбережению на производстве.

3.2. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с формируемыми компетенциями.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Иметь представление: о роли теплообменного оборудования в обеспечении эффективной и надежной работе промышленных предприятий; о политике в области энергоэффективности.

Знать: основные виды и классификацию теплообменного оборудования; физико-химические и термодинамические основы процессов выпаривания и кристаллизации, перегонки и ректификации; конструкции, принцип действия аппаратов и установок; основы расчета аппаратов и установок теплообменного оборудования.

Уметь: выполнять расчеты аппаратов и установок теплообменного оборудования; осуществлять подбор стандартного оборудования.

Владеть: методами расчета аппаратов и установок теплообменного оборудования; режимами эксплуатации теплообменного оборудования.

4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц (216 часов).
Семестр, отведенный для изучения данной дисциплины: 9. Форма контроля: экзамен.
Предусмотрен курсовой проект.

4.1. Объем дисциплины и виды учебной работы:

Вид учебной деятельности	Всего часов	Курс 5 9 семестр
Аудиторные занятия (всего)	24	24
В том числе:		
Лекции	10	10
Практические занятия (ПЗ)	14	14
Лабораторные работы (ЛР)	-	-
Самостоятельная работа (всего)	156	156
Подготовка к экзамену	36	36
Вид аттестации	Экзамен	Экзамен
Общая трудоемкость (часы)	216	216
Зачетные единицы	6	6

4.2. Разделы дисциплины и виды учебной работы

№ п/п	Раздел Дисциплины	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость				Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
		Лекции	Практи- ческие	Лабораторные	Самостоя- тельная работа	
1	Существующее теплообменное оборудование предприятий.	+	+		+	Опорный конспект Выполнение практических задач
2	Теоретические основы рабочих процессов теплообменного оборудования.	+	+		+	Опорный конспект Выполнение практических задач
3	Инженерные методы расчета теплообменного оборудования.	+	+		+	Опорный конспект Выполнение практических задач
4	Пути совершенствования и основы оптимизации теплообменного оборудования.	+	+		+	Опорный конспект Выполнение практических задач Пояснительная записка к КП

4.3. Содержание учебного материала по разделам (темам)

Раздел 1. Существующее теплообменное оборудование предприятий.

Назначение и роль теплообменного оборудования (ТМО). Классификация теплообменного оборудования. Основные существующие теплообменные системы ТЭУ и ТТУ. Основные виды конструкций теплообменных аппаратов. Основные виды конструкций теплообменников. Математическое описание процессов теплообмена в ТС.

Раздел 2. Теоретические основы рабочих процессов теплообменного оборудования.

Теоретические основы рабочих процессов теплообменного оборудования. Математическое описание процессов теплообмена в отдельном канале ТЭ. Математическое описание процессов теплообмена в ТА.

Раздел 3. Инженерные методы расчета теплообменного оборудования.

Инженерные методы проектного расчета теплообменного оборудования. Инженерные методы поверочного расчета теплообменного оборудования. Инженерные методы расчета теплообменных систем. Инженерные методы расчета ректификационной колонны, многокорпусной выпарной установки. Основы гидравлического расчета теплообменного оборудования. Основы прочностных расчетов теплообменного оборудования.

Раздел 4. Пути совершенствования и основы оптимизации теплообменного оборудования.

Основные пути совершенствования ТМО. Основы оптимизации теплообменного оборудования. Унификация и оптимизация рядов типоразмеров ТМО ТЭУ и ТТУ.

Темы курсовых проектов:

1. Кожухотрубный теплообменник для подогрева воды.
2. Кожухотрубный теплообменник для охлаждения пара (газа).
3. Кожухотрубный теплообменник для охлаждения масла.
4. Пластинчато-ребристый теплообменник для подогрева воздуха.
5. Пластинчато-ребристый теплообменник для охлаждения пара (газа).
6. Пластинчато-ребристый теплообменник для охлаждения масла.
7. Трубчато-ребристый теплообменник для подогрева воздуха.
8. Трубчато-ребристый теплообменник для охлаждения пара (газа).
9. Трубчато-ребристый теплообменник для охлаждения масла.
10. Теплообменник труба в трубе.
11. Пластинчатый теплообменник для охлаждения масла.
12. Пластинчатый теплообменник для охлаждения воды.
13. Пластинчатый теплообменник для подогрева воды.
14. Гибридный теплообменник.
15. Конденсатор на базе трубчатой поверхности.
16. Испаритель на базе трубчатой поверхности.
17. Конденсатор на базе пластинчатой поверхности.
18. Испаритель на базе пластинчатой поверхности.
19. Выпарная установка.
20. Ректификационная установка.

5. Образовательные технологии

1. Метод IT
2. Работа в команде
3. Проблемное обучение
4. Обучение на основе опыта
5. Индивидуальное обучение
6. Междисциплинарное обучение
7. Опережающая самостоятельная работа

6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов.

Самостоятельная работа студентов направлена на решение следующих задач:

- 1) выработка навыков самостоятельного творческого подхода к выбору и оценке свойств материалов, проявленных в конкретных случаях практической деятельности;
- 2) формирование культуры профессионального мышления;
- 3) пробуждение способности к мотивации применяемых решений в профессиональной деятельности;
- 4) выработка способности моделировать экспериментальные исследования, связанные с материалами;
- 5) приобретение навыков быстрого поиска, нахождения и анализа информации.

Одним из видов самостоятельной работы студентов является осмысленное написание тематических обзоров, рефератов по найденным источникам.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

Учебно-методическая литература имеется в библиотечном фонде Института в количестве не менее 0.25 экземпляра на студента. По ряду общепрофессиональных и специальных дисциплин обеспеченность литературой превышает 1 экз. на человека. Практически по всем учебным дисциплинам профиля разработаны или разрабатываются собственные учебно-методические материалы, учебные пособия. Студенты могут пользоваться не только печатными, но и электронными версиями учебных пособий и других учебно-методических материалов, которые выставлены на сайтах университета и выпускающей кафедры. Разработаны и имеются в свободном доступе методические материалы по практике, выполнению курсовых проектов, квалификационных работ бакалавров.

Всем обучающимся обеспечен доступ к современным профессиональным базам данных, информационным справочным и поисковым системам через Интернет в компьютерных классах библиотеки и кафедр.

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Номер аудит ории	Наименование оборудованных учебных кабинетов, объектов для проведения практических занятий, объектов физической культуры и спорта с перечнем основного оборудования	Адрес (местоположение) учебных кабинетов, объектов для проведения практических занятий, объектов физической культуры и спорта (с указанием номера помещения в соответствии с документами бюро технической инвентаризации)	Собственность или иное вещное право (оперативное управление, хозяйственное ведение), аренда, субаренда, безвозмездное пользование	Документ - основание возникновения права (указываются реквизиты и сроки действия)
208	<p>каб. 208 Доска аудит , 1 ед. Парты ученические, 15 шт. Стулья ученические, 17 ед. Стол письменный (преподавателя), 1 ед. ЖК Телевизор «SONY», 1 ед. Вебкамера «SONY» (на телевизор), 1 ед. Портреты в рамках, 8 шт. Жалюзи, 2 ед. Лампа на доской аудит, 1 шт. Каб. 212 аудитория - лаборатория Доска 5-поверх. Аудит, 1 шт. Жалюзи, 4 ед. Проектор EPSON, 1 шт Парты ученические, 23 шт. Стулья ученические, 42 ед. Стол письменный, 1 ед. Экран настенный 155x155, 1 ед. Персональный компьютер монитор «Beng» (монитор, клавиатура, мышь, системный блок), 1 ед. Планшеты, 2 ед.</p>	<p>628600, Тюменская область, Ханты-Мансийский автономный округ - Югра, город Нижневартовск, Западный промышленный узел, панель 14, ул. Индустриальная, дом 46.</p>	<p>Оперативное управление</p>	<p>Свидетельство о государственной регистрации права оперативного управления №86-АБ 715697 от 30.01.2014г. Срок действия – бессрочно</p>

Датчик температуры BENECO, 1 ед. Лампа над доской аудит, 1 ед. Стенд лабораторный «Электроэнергетика», 1 ед. Лабораторные столы, 5 шт.			
--	--	--	--

Частное образовательное учреждение высшего образования
«Академический институт прикладной энергетики»

Фонд оценочных средств дисциплины (модуля)
Б1.В1.ОД.11. «Тепломассообменное оборудование предприятий»

5 курс

Вид образования:	Профессиональное образование
Уровень образования:	Высшее образование - бакалавриат
Квалификация выпускника:	Бакалавр
Направление подготовки:	13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»
Направленность (профиль) образовательной программы:	"Энергообеспечение предприятий"
Тип образовательной программы:	Программа академического бакалавриата
Форма обучения:	Заочная
Срок освоения образовательной программы:	5 лет

Частное образовательное учреждение высшего образования
«Академический институт прикладной энергетики»

Вопросы к экзамену

Б1.В1.ОД.11. «Тепломассообменное оборудование предприятий»

для студентов 5 курса
по направлению "Теплоэнергетика и теплотехника"
профиль "Энергообеспечение предприятий"

Раздел 1

1. Назначение, общая характеристика ТМО.
2. Классификация ТМО по назначению, по типу используемых потоков (требования к потокам).
3. Классификация ТМО по конструктивной сложности.
4. Классификация ТМО по топологии.
5. Общая структурная иерархия.
6. Анализ основных видов существующих ТС ТЭУ и ТУ.
7. Задачи и требования повышения эффективности ТМО.
8. Классификация основных конструкций теплообменных аппаратов (ТА), используемых в ТЭУ и ТТУ.
9. Особенности конструкции и назначения кожухотрубных теплообменников.
10. Особенности конструкции и назначения трубчато-ребристых теплообменников.
11. Особенности конструкции и назначения пластинчато-ребристых теплообменников.
12. Особенности конструкции и назначения пластинчатых теплообменников.
13. Особенности конструкции и назначения теплообменника труба в трубе.
14. Особенности конструкции и назначения матричных теплообменников.
15. Особенности конструкции и назначения спиральных теплообменников.
16. Особенности конструкции и назначения гибридных теплообменников.
17. Общая структура математического описания ТМО (элементный, аппаратный, системный уровни).

Раздел 2

1. Основные уравнения для описания процессов, протекающих в отдельном канале теплообменного элемента (ТЭ) (уравнения сплошности, движения, энергии).
2. Условия однозначности для систем уравнений.
3. Условия однозначности для отдельного канала ТЭ.
4. Условия однозначности для ТЭ.
5. Условия однозначности для ТА.
6. Условия однозначности для ТС.
7. Основные упрощающие допущения.
8. Критериальные уравнения.
9. Этапы сведения общей системы дифференциальных уравнений к инженерным методикам расчета.
10. Математическое описание процессов теплообмена в теплообменной системе
11. Описание связи термодинамических и расходных параметров теплообменного оборудования и элементов преобразования энергии.

Раздел 3

1. Подходы и инженерные методы расчета ТА.

2. Метод поправочного коэффициента.
3. jNTU- метод.
4. Применение метода поправочного коэффициента для инженерной методики проектного расчета.
5. Алгоритм проектного расчета.
6. Применение функции тепловой эффективности для поверочного расчета.
7. Алгоритм поверочного расчета.
8. Гидравлический расчет ТМО.
9. Коэффициент сопротивления по длине.
10. Местные коэффициенты сопротивления.
11. Прочностной и тепловой анализ в ANSYS.

Раздел 4

1. Этапы создания модели теплоэнергетической и технологической установки HYSYS.
2. Термодинамические пакеты HYSYS.
3. Методы расчета свойств.
4. Проектный и поверочный расчеты ТА в HYSYS.
5. Способы обеспечения сходимости расчетов ТС средствами HYSYS.
6. Оптимизация ТМО. Общая постановка задачи.
7. Оптимизация схемы, оборудования ТМО и режимов охлаждения.
8. Оптимизация ТС в HYSYS.
9. Оптимизация в рамках Пинч анализа ТС.
10. Принцип образования кипящего слоя в аппаратах с кипящим слоем.
11. Схемы и конструкции выпарных установок.
12. Сущность метода Тищенко для теплового расчета выпарных установок.
13. Основные процессы в дистилляционных установках.
14. Порядок расчета дистилляционных установок.
15. Процессы в ректификационных установках и изображение их в диаграммах.
16. Классификация ректификационных установок.
17. Классификация сушилок.
18. Теоретическая сушилка.
19. Назначение конденсаторов.
20. Назначение конденсатоотводчиков средствами.