

Документ подписан простой электронной подписью
Информация об документе
ФИО: Клочков Юрий Сергеевич
Должность: и.о. ректора
Дата подписания: 08.04.2024 09:46:12
Уникальный программный ключ:
4e7c4ea90328ec8e65c5d8058549a218d140011

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное

образовательное учреждение высшего образования

«**ТЮМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**»

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель директора по
УМР

_____ Т.А. Харитонов
« _____ » _____ 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины: Тепломасообменное оборудование предприятий

направление подготовки: 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

направленность (профиль): Промышленная теплоэнергетика

форма обучения: очная, заочная

Рабочая программа разработана для обучающихся по направлению подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника», направленность (профиль): Промышленная теплоэнергетика.

Рабочая программа рассмотрена
на заседании кафедры «Промышленная теплоэнергетика»

Заведующий кафедрой _____ А.П. Белкин

Рабочую программу разработал:

А.А. Румянцев, доцент кафедры ПТ, к.т.н._____

1. Цели и задачи освоения дисциплины

Цель дисциплины:

- получение знаний обучающимися по основными типами теплообменного оборудования, методам его расчета с учетом оценки энерго- и ресурсосбережения.

Задачи дисциплины:

- выработать умения у обучающихся, позволяющие на основе энерго- и ресурсосбережения выбирать теплообменное оборудование, применяемое в различных отраслях промышленности.

- обучить методам расчёта нового теплообменного оборудования.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина относится к дисциплинам части учебного плана, формируемой участниками образовательных отношений.

Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются:

- знание теплообмена, технической термодинамики, основных материалов, применяемых в машиностроении, свойств теплоносителей;

- умение решать задачи теплообмена и гидравлики;

- владение методами определения гидравлических режимов и решения задач теплообмена.

Содержание дисциплины является логическим продолжением содержания дисциплин «Материаловедение, технологии конструкционных материалов», «Теплообмен», «Гидрогазодинамика», «Котельные установки и парогенераторы» и служит для выполнения бакалаврской выпускной квалификационной работы.

3. Результаты обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование компетенций, приведенных в таблице 3.1.

Таблица 3.1

| Код и наименование компетенции | Код и наименование индикатора достижения компетенции | Наименование результата обучения по дисциплине |
|--|---|---|
| ПКС-2. Способен выполнять расчет и проектирование основных и вспомогательных объектов ПД в соответствии с техническим заданием и требованием нормативной документации с использованием средств автоматизации проектирования | ПКС-2.4. Выполняет расчет теплообменного оборудования, применяемого в различных отраслях промышленности | Знать (З1): основные типы и конструкции теплообменного оборудования, методы его расчёта. Уметь (У1): выполнить тепловой, гидравлический и конструктивный расчёты теплообменного оборудования. Владеть (В1): методиками проведения типовых гидравлических и тепловых расчётов теплообменного оборудования. |
| ПКС-7. | ПКС-7.4. Демонстрирует | Знать (З1): оценку энергетической |

| | | |
|--|--|---|
| Готов к разработке мероприятий по энерго- и ресурсосбережению на ОПД | знания оценки энергетической эффективности устанавливаемого оборудования | эффективности устанавливаемого теплообменного оборудования. Уметь (У1): разрабатывать мероприятия по энерго- и ресурсосбережению существующего и нового теплообменного оборудования. Владеть (В1): методикой оценки энергетической эффективности теплообменного оборудования. |
|--|--|---|

4. Объем дисциплины

Общий объем дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 часов.

Таблица 4.1.

| Форма обучения | Курс/ семестр | Аудиторные занятия/контактная работа, час. | | | Самостоятельная работа, час. | Контроль, час. | Форма промежуточной аттестации |
|----------------|---------------|--|----------------------|----------------------|------------------------------|----------------|--------------------------------|
| | | Лекции | Практические занятия | Лабораторные занятия | | | |
| очная | 4/8 | 30 | 30 | 16 | 77 | 27 | КП, экзамен |
| заочная | 5/10 | 6 | 6 | 4 | 155 | 9 | КП, экзамен |

5. Структура и содержание дисциплины

5.1. Структура дисциплины

очная форма обучения (ОФО)

Таблица 5.1.1

| № п/п | Структура дисциплины | | Аудиторные занятия, час. | | | СРС, час. | Всего, час. | Код ИДК | Оценочные средства |
|---------------|----------------------|---|--------------------------|-----------|-----------|-----------|-------------|--------------------|--------------------------------------|
| | Номер раздела | Наименование раздела | Л. | Пр. | Лаб. | | | | |
| 1 | 1 | Типы теплообменного оборудования и методы его расчета | 4 | 4 | 4 | 5 | 17 | ПКС-2.4 ПКС-7.5 | Вопросы к устному опросу |
| 2 | 2 | Рекуперативные теплообменные аппараты | 6 | 6 | 12 | 6 | 30 | ПКС-2.4 ПКС-7.5 | Вопросы к устному опросу |
| 3 | 3 | Регенеративные теплообменники | 2 | 2 | | 5 | 9 | ПКС-2.4 ПКС-7.5 | Вопросы к устному опросу |
| 4 | 4 | Смесительные теплообменники | 4 | 4 | | 5 | 13 | ПКС-2.4 ПКС-7.5 | Вопросы к устному опросу |
| 5 | 5 | Выпарные установки | 4 | 4 | | 5 | 13 | ПКС-2.4 ПКС-7.5 | Вопросы к устному опросу |
| 6 | 6 | Сушильные установки | 4 | 4 | | 5 | 13 | ПКС-2.4 ПКС-7.5 | Вопросы к устному опросу |
| 7 | 7 | Перегонные и ректификационные установки | 2 | 2 | | 5 | 9 | ПКС-2.4 ПКС-7.5 | Вопросы к устному опросу |
| 8 | 8 | Выбор теплообменного оборудования и его оценка энергетической эффективности | 4 | 4 | | 5 | 13 | ПКС-2.4 ПКС-7.5 | Контрольная работа, вопросы к опросу |
| 9 | Курсовой проект | | - | - | - | 36 | 36 | | Защита КП |
| 10 | Экзамен | | - | - | - | - | 27 | | Вопросы к экзамену |
| Итого: | | | 30 | 30 | 16 | 77 | 180 | | |

заочная форма обучения (ЗФО)

Таблица 5.1.2

| № п/п | Структура дисциплины | | Аудиторные занятия, час. | | | СРС, час. | Всего, час. | Код ИДК | Оценочные средства |
|---------------|----------------------|---|--------------------------|----------|----------|------------|-------------|--------------------|--------------------------------------|
| | Номер раздела | Наименование раздела | Л. | Пр. | Лаб. | | | | |
| 1 | 1 | Типы теплообменного оборудования и методы его расчета | 0,5 | 0,5 | 1 | 15 | 17 | ПКС-2.4 ПКС-7.5 | Тест |
| 2 | 2 | Рекуперативные теплообменные аппараты | 2 | 2 | 3 | 17 | 24 | ПКС-2.4 ПКС-7.5 | Вопросы к устному опросу |
| 3 | 3 | Регенеративные теплообменники | 0,5 | 0,5 | | 13 | 14 | ПКС-2.4 ПКС-7.5 | Вопросы к устному опросу |
| 4 | 4 | Смесительные теплообменники | 0,5 | 0,5 | | 15 | 16 | ПКС-2.4 ПКС-7.5 | Вопросы к устному опросу |
| 5 | 5 | Выпарные установки | 0,5 | 0,5 | | 15 | 16 | ПКС-2.4 ПКС-7.5 | Вопросы к устному опросу |
| 6 | 6 | Сушильные установки | 0,5 | 0,5 | | 15 | 16 | ПКС-2.4 ПКС-7.5 | Вопросы к устному опросу |
| 7 | 7 | Перегонные и ректификационные установки | 0,5 | 0,5 | | 14 | 15 | ПКС-2.4 ПКС-7.5 | Вопросы к устному опросу |
| 8 | 8 | Выбор теплообменного оборудования и его оценка энергетической эффективности | 1 | 1 | | 15 | 17 | ПКС-2.4 ПКС-7.5 | Контрольная работа, вопросы к опросу |
| 9 | Курсовой проект | | - | - | - | 36 | 36 | | Защита КП |
| 10 | Экзамен | | - | - | - | - | 9 | | Вопросы к экзамену |
| Итого: | | | 6 | 6 | 4 | 155 | 180 | | |

очно-заочная форма обучения (ОЗФО): не реализуется

5.2. Содержание дисциплины.

5.2.1. Содержание разделов дисциплины (дидактические единицы).

Раздел 1. *«Типы теплообменного оборудования и методы его расчета».*

Теплопередающие и теплоиспользующие установки. Классификация теплообменных аппаратов и теплоиспользующих установок. Теплоносители. Виды расчета теплообменников: тепловой конструктивный, поверочный, гидравлический, прочностной, технико-экономический. Основные инженерные методы расчета теплообменных аппаратов. Основные расчетные соотношения для расчета процессов теплообмена и гидродинамики в теплообменных аппаратах. Уравнения теплового баланса и теплопередачи. Оценка энергетической эффективности и оптимизация конструктивных и режимных параметров при расчете теплообменного оборудования. Исследование принципов работы, конструкций и параметров тепловых процессов в теплообменных аппаратах.

Раздел 2. *«Рекуперативные теплообменные аппараты»*. Рекуперативные теплообменные аппараты, их классификация, назначение и области применения. Основные конструкции: кожухотрубные, секционные теплообменники, теплообменники с оребренными трубами, пластинчатые теплообменники, змеевиковые и спиральные теплообменники. Энергетическая эффективность теплообменников. Методика расчета теплообменников. Тепловой, конструктивный расчет рекуперативных теплообменников. Компоновочный расчет трубчатых теплообменников. Изучение методики расчёта трубопровода как теплообменного аппарата. Изучение методики расчёта змеевикового теплообменного аппарата. Изучение методики расчёта кожухотрубчатого теплообменного аппарата. Изучение методики расчёта пластинчатого теплообменного аппарата

Раздел 3. *«Регенеративные теплообменники»*. Регенеративные теплообменные аппараты, область их применения, конструкции и принцип действия. Теплообменники с неподвижной и подвижной насадками. Расчет регенеративных теплообменных аппаратов. Сравнение тепловой эффективности работы регенератора и рекуператора.

Раздел 4. *«Смесительные теплообменники»*. Смесительные теплообменные аппараты. Тепловой расчет смесительных теплообменников. Скрубберы Вентури. Испарители и конденсаторы смесительного типа. Методы расчета. Деаэраторы, их назначение, виды, конструкции, принципы действия, основы расчета. Градирни, их конструкции и сравнение. Методы и особенности расчета градирен. Аппараты воздушного охлаждения.

Раздел 5. *«Выпарные установки»*. Основные конструкции выпарных установок. Тепловые схемы выпарных и опреснительных установок, методика расчета. Расчет однокорпусной выпарной установки.

Раздел 6. *«Сушильные установки»*. Сушильные установки, их конструкции и принцип действия. Сушильные агенты. Формы связи влаги с материалом. Классификация влажных материалов и принципиальные схемы установок для их сушки. Основы кинетики и динамики сушки. Способы интенсификации и энергосбережения процесса сушки. Методы расчета времени сушки в ее первом и втором периодах. Тепловой и материальный баланс конвективной сушильной установки. Расчет кинетики процессов сушки в первом и втором периодах.

Раздел 7. *«Перегонные и ректификационные установки»*. Перегонные и ректификационные установки, конструкции и принцип действия. Основы кинематики массообмена. Материальный и тепловой баланс ректификационной колонны. Определение числа теоретических тарелок в ректификационной колонне. Определение затрат энергии на разделение смеси в колонне.

Раздел 8. *«Выбор тепломассообменного оборудования и его оценка энергетической эффективности»*. Основные виды и назначение вспомогательного оборудования. Фильтры. Сепараторы. Конденсатоотводчики. Выбор вспомогательного оборудования. Основы подбора и

расчета стандартного оборудования. Подбор теплообменного оборудования. Оценка энергетической эффективности тепломассообменного оборудования.

5.2.2. Содержание дисциплины по видам учебных занятий.

Лекционные занятия

Таблица 5.2.1

| № п/п | Номер раздела дисциплины | Объем, час. | | Тема лекции |
|--------|--------------------------|-------------|----------|--|
| | | ОФО | ЗФО | |
| 1. | 1 | 4 | 0,5 | Типы теплообменного оборудования и методы его расчета |
| 2. | 2 | 6 | 2 | Рекуперативные теплообменные аппараты |
| 3. | 3 | 2 | 0,5 | Регенеративные теплообменники |
| 4. | 4 | 4 | 0,5 | Смесительные теплообменники |
| 5. | 5 | 4 | 0,5 | Выпарные установки |
| 6. | 6 | 4 | 0,5 | Сушильные установки |
| 7. | 7 | 2 | 0,5 | Перегонные и ректификационные установки |
| 8. | 8 | 4 | 1 | Выбор тепломассообменного оборудования и его оценка энергетической эффективности |
| Итого: | | 30 | 6 | |

Практические занятия

Таблица 5.2.2

| № п/п | Номер раздела дисциплины | Объем, час. | | Тема практического занятия |
|--------|--------------------------|-------------|----------|---|
| | | ОФО | ЗФО | |
| 1 | 1 | 4 | 0,5 | Основные расчетные соотношения для расчета процессов теплообмена и гидродинамики в теплообменных аппаратах. Уравнения теплового баланса и теплопередачи. Оценка энергетической эффективности и оптимизация конструктивных и режимных параметров при расчете тепломассообменного оборудования. |
| 2 | 2 | 6 | 2 | Тепловой, конструктивный расчет рекуперативных теплообменников. Компонировочный расчет трубчатых теплообменников. |
| 3 | 3 | 2 | 0,5 | Расчет регенеративных теплообменных аппаратов. Сравнение тепловой эффективности работы регенератора и рекуператора. |
| 4 | 4 | 4 | 0,5 | Тепловой расчет смесительных теплообменников. |
| 5 | 5 | 4 | 0,5 | Расчет однокорпусной выпарной установки. |
| 6 | 6 | 4 | 0,5 | Тепловой и материальный баланс конвективной сушильной установки. Расчет кинетики процессов сушки в первом и втором периодах. |
| 7 | 7 | 2 | 0,5 | Определение числа теоретических тарелок в ректификационной колонне. Определение затрат энергии на разделение смеси в колонне. |
| 8 | 8 | 4 | 1 | Подбор теплообменного оборудования. Оценка энергетической эффективности тепломассообменного оборудования. |
| Итого: | | 30 | 6 | |

Лабораторные работы

Таблица 5.2.3

| № п/п | Номер раздела дисциплины | Объем, час. | | Наименование лабораторной работы |
|-------|--------------------------|-------------|-----|---|
| | | ОФО | ЗФО | |
| 1 | 1 | 2 | 1 | Исследование принципов работы, конструкций и параметров тепловых процессов в теплообменных аппаратах. |
| 2 | 2 | 4 | 1 | Изучение методики расчёта трубопровода как теплообменного аппарата. |
| 3 | 2 | 4 | | Изучение методики расчёта змеевикового теплообменного аппарата. |
| 4 | 2 | 3 | 1 | Изучение методики расчёта кожухотрубчатого теплообменного |

| | | | | |
|--------|---|-----------|----------|---|
| | | | | аппарата. |
| 5 | 2 | 3 | 1 | Изучение методики расчёта пластинчатого теплообменного аппарата |
| Итого: | | 16 | 4 | |

Самостоятельная работа

Таблица 5.2.4

| № п/п | Номер раздела дисциплины | Объем, час. | | Тема | Вид СРС |
|--------|--------------------------|-------------|------------|---|---|
| | | ОФО | ЗФО | | |
| 1 | 1 | 5 | 15 | Типы теплообменного оборудования и методы его расчета | Подготовка к устному опросу Подготовка к практическим занятиям Подготовка к лабораторным работам Оформление отчетов к лабораторным работам |
| 2 | 2 | 6 | 17 | Рекуперативные теплообменные аппараты | Подготовка к устному опросу Подготовка к практическим занятиям Подготовка к лабораторным работам Оформление отчетов к лабораторным работам |
| 3 | 3 | 5 | 13 | Регенеративные теплообменники | Подготовка к устному опросу Подготовка к практическим занятиям |
| 4 | 4 | 5 | 15 | Смесительные теплообменники | Подготовка к устному опросу Подготовка к практическим занятиям |
| 5 | 5 | 5 | 15 | Выпарные установки | Подготовка к устному опросу Подготовка к практическим занятиям |
| 6 | 6 | 5 | 15 | Сушильные установки | Подготовка к устному опросу Подготовка к практическим занятиям |
| 7 | 7 | 5 | 14 | Перегонные и ректификационные установки | Подготовка к устному опросу Подготовка к практическим занятиям |
| 8 | 8 | 5 | 15 | Выбор теплообменного оборудования и его оценка энергетической эффективности | Подготовка к практическим занятиям Выполнение контрольной работы |
| 9 | Курсовой проект | 36 | 36 | | Выполнение и подготовка к защите курсового проекта |
| 10 | Экзамен | 27 | 9 | | Подготовка к экзамену |
| Итого: | | 104 | 164 | | |

5.2.3. Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

- Традиционные образовательные технологии: информационные лекции; практические занятия.
- Технологии проблемного обучения: практические занятия в форме практикума.
- Информационно-коммуникационные образовательные технологии: лекция-визуализация.

6. Тематика курсовых работ/проектов

Предусматривается выполнение курсового проекта по теме «Тепловой и аэродинамический расчет градирни для ТЭЦ».

7. Контрольные работы

Контрольные работы учебным планом не предусмотрены.

8. Оценка результатов освоения дисциплины

8.1. Критерии оценивания степени полноты и качества освоения компетенций в соответствии с планируемыми результатами обучения приведены в Приложении 1.

8.2. Рейтинговая система оценивания степени полноты и качества освоения компетенций обучающихся очной формы обучения представлена в таблице 8.1.

Таблица 8.1

| № п/п | Виды мероприятий в рамках текущего контроля | Количество баллов |
|----------------------|---|-------------------|
| 1 текущая аттестация | | |
| 1 | Работа на практических занятиях | 5 |
| 2 | Защита лабораторных работ | 10 |
| 3 | Выполнение индивидуальной работы | 10 |
| | ИТОГО за первую текущую аттестацию | 25 |
| 2 текущая аттестация | | |
| 4 | Работа на практических занятиях | 5 |
| 5 | Защита лабораторных работ | 10 |
| 6 | Выполнение индивидуальной работы | 15 |
| | ИТОГО за вторую текущую аттестацию | 30 |
| 3 текущая аттестация | | |
| 7 | Работа на практических занятиях | 5 |
| 8 | Выполнение контрольной работы | 10 |
| 9 | Выполнение индивидуальной работы | 30 |
| | ИТОГО за третью текущую аттестацию | 45 |
| | ВСЕГО | 100 |

8.3. Рейтинговая система оценивания степени полноты и качества освоения компетенций обучающихся заочной формы обучения представлена в таблице 8.2.

Таблица 8.2

| № п/п | Виды мероприятий в рамках текущего контроля | Количество баллов |
|-------|---|-------------------|
| 1 | Выполнение контрольной работы (аудиторная) | 35 |
| 2 | Выполнение индивидуальной работы (домашнее задание) | 65 |
| | ВСЕГО: | 100 |

9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

9.1. Перечень рекомендуемой литературы представлен в Приложении 2.

9.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

Электронный каталог/Электронная библиотека ТИУ <http://webirbis.tsogu.ru/>

Цифровой образовательный ресурс – библиотечная система IPR SMART — <https://www.iprbookshop.ru/>

Электронно-библиотечная система «Консультант студента» www.studentlibrary.ru

Электронно-библиотечная система «Лань» <https://e.lanbook.com>

Образовательная платформа ЮРАЙТ www.urait.ru

Научная электронная библиотека ELIBRARY.RU <http://www.elibrary.ru>

[Национальная электронная библиотека \(НЭБ\)](#)

[Библиотеки нефтяных вузов России](#) : Электронная нефтегазовая библиотека РГУ нефти и газа им. Губкина <http://elib.gubkin.ru/>, Электронная библиотека Уфимского государственного нефтяного технического университета <http://bibl.rusoil.net/> , Библиотечно-информационный комплекс Ухтинского государственного технического университета УГТУ <http://lib.ugtu.net/books>

[Электронная справочная система нормативно-технической документации «Технорматив»](#)

[ЭКБСОН - информационная система доступа к электронным каталогам библиотек сферы образования и науки](#)

9.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в т.ч. отечественного производства:

Операционная система: Microsoft Windows

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Помещения для проведения всех видов работы, предусмотренных учебным планом, укомплектованы необходимым оборудованием и техническими средствами обучения.

Таблица 10.1

Обеспеченность материально-технических условий реализации ОПОП ВО

| № п/п | Наименование учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), практики, иных видов учебной деятельности, предусмотренных учебным планом образовательной программы | Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных пособий | Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом |
|-------|--|--|---|
| 1 | Тепломассообменное оборудование предприятий | Лекционные занятия: Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа; групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации, Оснащенность: Учебная мебель: столы, стулья, доска аудиторная. Компьютер в комплекте, проектор, проекционный экран | 625001, Тюменская область, г. Тюмень, ул. Луначарского, д.4 |
| | | Практические занятия: Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа (практические занятия); групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации. Оснащенность: Учебная мебель: столы, стулья, доска аудиторная | 625001, Тюменская область, г. Тюмень, ул. Луначарского, д.2, корп.1 |
| | | Лабораторные занятия: Учебная лаборатория. Оснащенность: | 625001, Тюменская область, г. Тюмень, ул. Луначарского, д.2, корп.1 |

| | | |
|--|---|--|
| | <p>Учебная мебель: столы, стулья, доска аудиторная.</p> <p>Стенд учебный «Энергосберегающие технологии. Тепловой насос с МПСО», ЭЛБ-ЭТ-ТС-1,</p> <p>Газовый термометр постоянного объема,</p> <p>Лабораторный комплекс ЛКТТ-5,</p> <p>Лабораторный комплекс ЛКТТ-6,</p> <p>Лабораторное оборудование «Изучение процессов во влажном воздухе»,</p> <p>Лабораторная установка «Изучение работы воздушного компрессора»,</p> <p>Лабораторная установка «Изучение пластинчатого теплообмена»,</p> <p>Лабораторное оборудование ЛКТ-5,</p> <p>Лабораторное оборудование ЛКТ-6,</p> <p>Лабораторный комплекс ЛКТТ-2,</p> <p>Лабораторный комплекс ЛКТТ-3,</p> <p>Лабораторный комплекс ЛКТТ-5,</p> <p>Лабораторный комплекс ЛКТТ-7,</p> <p>Унифицированная установка для изучения теплообмена,</p> <p>Установка «Исследование газов» ТТ 1,</p> <p>Установка «Исследование тепл.аппар» ТТ4,</p> <p>Установка для изучения эффекта Джоуля-Гомсона,</p> <p>Лабораторный стенд «Гидростатика»</p> | |
|--|---|--|

11. Методические указания по организации СРС

11.1. Методические указания по подготовке к практическим и лабораторным занятиям.

1. Тепломассообменное оборудование: методические указания по выполнению лабораторных работ по дисциплине «Тепломассообменное оборудование» для обучающихся по направлению 21.04.01 «Нефтегазовое дело» всех форм обучения ТИУ ; сост. С. М. Чекардовский. - Тюмень : ТИУ, 2017. - 46 с. - URL:<http://webirbis.tsogu.ru>- Текст: электронный.

2. Тепломассообменное оборудование: методические указания для практических занятий по дисциплине «Тепломассообменное оборудование» для обучающихся по направлению 21.04.01 «Нефтегазовое дело» / ТИУ; сост. С. М. Чекардовский. - Тюмень: ТИУ, 2017. - 62 с. - URL: <http://webirbis.tsogu.ru> - Текст: электронный.

В процессе подготовки к практическим и лабораторным занятиям обучающиеся могут прибегать к консультациям преподавателя. Наличие конспекта лекций на практическом и лабораторном занятии является обязательным.

11.2. Методические указания по организации самостоятельной работы.

Губарева В. В. Тепломассообменное оборудование предприятий: учебное пособие /В. В. Губарева, А. В. Губарев. - Белгород: Белгородский государственный технологический университет им В.Т. Шухова. ЭБС АСВ. 2016. - 202 с. - ISBN 2227-8397. — Текст:

электронный//Электронно-библиотечная система IPRBOOKS:[сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/80447.html>.

Самостоятельная работа обучающихся заключается в получении заданий (тем) у преподавателя для индивидуального освоения. Преподаватель на занятии дает рекомендации, необходимые для освоения материала. В ходе самостоятельной работы, обучающиеся должны изучить теоретический материал по разделам. Обучающиеся должны понимать его содержание (знать определения понятий, уметь разъяснить значение и смысл любого термина и т.п.).

Планируемые результаты обучения для формирования компетенции и критерии их оценивания

Дисциплина Тепломассообменное оборудование предприятий
 Код, направление подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника
 Направленность (профиль): Промышленная теплоэнергетика
 Форма обучения: очная, заочная

| Код компетенции | Код, наименование ИДК | Код и наименование результата обучения по дисциплине | Критерии оценивания результатов обучения | | | |
|-----------------|---|---|---|---|--|---|
| | | | 1-2 | 3 | 4 | 5 |
| ПКС-2 | ПКС-2.4. Выполняет расчет тепломассообменного оборудования, применяемого в различных отраслях промышленности | Знать (З1): основные типы и конструкции тепломассообменного оборудования, методы его расчёта | обучающийся не овладел основными знаниями в соответствии с требованиями программы и отвечает правильно менее чем на половину вопросов | обучающийся недостаточно полно овладел знаниями согласно программе, допускает ошибки при ответе на половину из вопросов | обучающийся достаточно полно овладел знаниями согласно программе, но допускает ошибки при ответе на некоторые из вопросов или допускает неточности | обучающийся полно овладел знаниями согласно программе, на вопросы дает полные и развернутые ответы |
| | | Уметь (У1): выполнить тепловой, гидравлический и конструктивный расчёты тепломассообменного оборудования | обучающийся решает поставленные задачи, допуская грубые ошибки в формулах и выполняя неправильные расчеты | обучающийся решает поставленные задачи с многочисленными ошибками и неточностями | обучающийся решает поставленные задачи, допустив небольшие неточности, решение недостаточно развернуто или присутствуют неточности | обучающийся решает задачи, представляя развернутое решение, а также все вычисления выполнены верно |
| | | Владеть (В1): методиками проведения типовых гидравлических и тепловых расчётов тепломассообменного оборудования. | обучающийся не овладел методиками проведения типовых гидравлических и тепловых расчётов тепломассообменного оборудования. | обучающийся овладел методиками проведения типовых гидравлических и тепловых расчётов тепломассообменного оборудования, но выполняет их с ошибками | обучающийся овладел методиками проведения типовых гидравлических и тепловых расчётов тепломассообменного оборудования, но при выполнении работы допускает небольшие неточности | обучающийся овладел методиками проведения типовых гидравлических и тепловых расчётов тепломассообменного оборудования |

| Код компетенции | Код, наименование ИДК | Код и наименование результата обучения по дисциплине | Критерии оценивания результатов обучения | | | |
|-----------------|--|--|--|---|--|--|
| | | | 1-2 | 3 | 4 | 5 |
| ПКС-7 | ПКС-7.4. Демонстрирует знания оценки энергетической эффективности устанавливаемого оборудования | Знать (З1): оценку энергетической эффективности устанавливаемого теплообменного оборудования | обучающийся не овладел основными знаниями в соответствии с требованиями программы и отвечает правильно менее чем на половину поставленных вопросов | обучающийся недостаточно полно овладел знаниями согласно программе, допускает ошибки при ответе на половину из поставленных вопросов | обучающийся достаточно полно овладел знаниями согласно программе, но допускает ошибки при ответе на некоторые из поставленных вопросов или допускает неточности | обучающийся полно овладел знаниями согласно программе, на вопросы дает полные и развернутые ответы |
| | | Уметь (У1): разрабатывать мероприятия по энерго- и ресурсосбережению существующего и нового теплообменного оборудования | обучающийся не умеет разрабатывать мероприятия по энерго- и ресурсосбережению существующего и нового теплообменного оборудования | обучающийся разрабатывает мероприятия по энерго- и ресурсосбережению существующего и нового теплообменного оборудования с многочисленными ошибками и неточностями | обучающийся разрабатывает мероприятия по энерго- и ресурсосбережению существующего и нового теплообменного оборудования, допустив небольшие неточности, решение не достаточно развернуто или присутствуют неточности | обучающийся разрабатывает мероприятия по энерго- и ресурсосбережению существующего и нового теплообменного оборудования в полном объеме без ошибок |
| | | Владеть (В1): методикой оценки энергетической эффективности теплообменного оборудования | обучающийся не овладел методикой оценки энергетической эффективности теплообменного оборудования | обучающийся овладел методикой оценки энергетической эффективности теплообменного оборудования, но выполняет ее с ошибками | обучающийся овладел методикой оценки энергетической эффективности теплообменного оборудования, но при выполнении работы допускает небольшие неточности | обучающийся овладел методикой оценки энергетической эффективности теплообменного оборудования |

КАРТА
обеспеченности дисциплины учебной и учебно-методической литературой

Дисциплина Тепломассообменное оборудование предприятий
Код, направление подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника
Направленность (профиль): Промышленная теплоэнергетика

| № п/п | Название учебного, учебно-методического издания, автор, издательство, вид издания, год издания | Количество экземпляров в БИК | Контингент обучающихся, использующих указанную литературу | Обеспеченность обучающихся литературой, % | Наличие электронного варианта в ЭБС (+/-) |
|-------|---|------------------------------|---|---|---|
| 1. | Губарева В.В. Тепломассообменное оборудование предприятий : учебное пособие /В. В. Губарева, А. В. Губарев. - Белгород: Белгородский государственный технологический университет им В.Т. Шухова. ЭБС АСВ. 2016. - 202 с. - ISBN 2227-8397. - Текст: электронный// Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: http://www.iprbookshop.ru/80447.html . | ЭР* | 30 | 100 | + |
| 2. | Тепломассообменное оборудование : методические указания по выполнению лабораторных работ по дисциплине «Тепломассообменное оборудование» для обучающихся по направлению 21.04.01 «Нефтегазовое дело» всех форм обучения / ТИУ ; сост. С. М. Чекардовский. - Тюмень : ТИУ, 2017. - 46 с. - Электронная библиотека ТИУ. — URL: http://webirbis.tsogu.ru . - Текст: электронный. | ЭР* | 30 | 100 | + |
| 3. | Тепломассообменное оборудование : методические указания для практических занятий по дисциплине «Тепломассообменное оборудование» для обучающихся по направлению 21.04.01 «Нефтегазовое дело» / ТИУ ; сост. С. М. Чекардовский. - Тюмень : ТИУ, 2017. - 62 с. - Электронная библиотека ТИУ. — URL: http://webirbis.tsogu.ru . - Текст: электронный. | ЭР* | 30 | 100 | + |

ЭР* – электронный ресурс для автор. пользователей доступен через Электронный каталог/Электронную библиотеку ТИУ <http://webirbis.tsogu.ru/>

Лист согласования

Внутренний документ "Тепломассообменное оборудование предприятий_2023_13.03.01_ПТБ"

Документ подготовил: Желобецкая Христина Викторовна

Документ подписал: Белкин Алексей Павлович

| Серийный номер ЭП | Должность | ФИО | ИО | Результат | Дата | Комментарий |
|-------------------|--|-----------------------------|-------------------------------|-------------|------------|-------------|
| | Заведующий кафедрой, имеющий ученую степень кандидата наук | Белкин Алексей Павлович | | Согласовано | 31.05.2023 | |
| | Специалист 1 категории | | Руммо Екатерина Леонидовна | Согласовано | 31.05.2023 | |
| | Директор | Каюкова Дарья Хрисановна | | Согласовано | 01.06.2023 | |