

Министерство образования и науки Астраханской области
Государственное бюджетное образовательное учреждение
Астраханской области высшего образования
«Астраханский государственный архитектурно-строительный
университет»
(ГБОУ АО ВО «АГАСУ»)



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование дисциплины

Тепломассообменные аппараты

(указывается наименование в соответствии с учебным планом)

По направлению подготовки

13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»

(указывается наименование направления подготовки в соответствии с ФГОС ВО)

Направленность (профиль)

«Энергообеспечение предприятий»

(указывается наименование профиля в соответствии с ОПОП)

Кафедра

Инженерные системы и экология

Квалификация выпускника *бакалавр*

Разработчик:

доцент., к.т.н

(занимаемая должность,
учёная степень и учёное звание)

Алиев

(подпись)

/Ю.А. Аляутдинова/

И. О. Ф.

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «Инженерные системы и экология» протокол № 10 от 10.05.2024 г.

И.о. заведующего кафедрой

Алиев, Алиев И.Т.

(подпись)

И. О. Ф.

Согласовано:

Председатель МКН

«Теплоэнергетика и теплотехника»
направленность (профиль)
«Энергообеспечение предприятий»

Алиев / Ю.А. Аляутдинова

(подпись)

И. О. Ф.

Начальник УМУ

Алиев / А.С. Беспалов

(подпись)

И. О. Ф.

Начальник УМО ВО

Алиев / Коваленко Е.С.

(подпись)

И. О. Ф.

Начальник УИТ

Алиев / Гедда А.И.

(подпись)

И. О. Ф.

Заведующая научной библиотекой

Алиев / М.С. Забуряков

(подпись)

И. О. Ф.

Содержание:

	Стр.
1. Цель освоения дисциплины	4
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы	4
3. Место дисциплины в структуре ОПОП бакалавриата	4
4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по типам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся	5
5. Содержание дисциплины, структурированное по разделам с указанием отведенного на них количества академических часов и типов учебных занятий	6
5.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по типам учебных занятий (в академических часах)	6
5.1.1. Очная форма обучения	6
5.1.2. Заочная форма обучения	7
5.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам	8
5.2.1. Содержание лекционных занятий	8
5.2.2. Содержание лабораторных занятий	8
5.2.3. Содержание практических занятий	9
5.2.4. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	9
5.2.5. Темы контрольных работ	10
5.2.6. Темы курсовых проектов/курсовых работ	10
6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины	10
7. Образовательные технологии	12
8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	12
8.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	11
8.2. Перечень необходимого лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства, используемого при осуществлении образовательного процесса по дисциплине	12
8.3. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, доступных обучающимся при освоении дисциплины	12
9. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине	13
10. Особенности организации обучения по дисциплине для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья	14

1. Цель освоения дисциплины

Целью учебной дисциплины «*Тепломассообменные аппараты*» является формирование компетенций обучающегося в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника».

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате освоения дисциплины обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

ПК-5 Способен выполнять работы по проектированию систем теплоэнергетики

В результате освоения дисциплины обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

ПК-5.3 Демонстрирует знание номенклатуры современных изделий, оборудования и материалов, используемых при строительстве, реконструкции, модернизации, техническом перевооружении, капитальном ремонте систем теплоэнергетики и теплотехники

Знать:

- номенклатуру современных изделий, оборудования и материалов, используемых при строительстве, реконструкции, модернизации, техническом перевооружении, капитальном ремонте систем теплоэнергетики и теплотехники

Уметь:

- демонстрировать знания номенклатуры современных изделий, оборудования и материалов, используемых при строительстве, реконструкции, модернизации, техническом перевооружении, капитальном ремонте систем теплоэнергетики и теплотехники

Иметь навыки:

- демонстрации знаний номенклатуры современных изделий, оборудования и материалов, используемых при строительстве, реконструкции, модернизации, техническом перевооружении, капитальном ремонте систем теплоэнергетики и теплотехники

ПК-5.4 Правила оформления спецификаций оборудования и материалов систем теплоэнергетики и теплотехники

Знать:

- правила оформления спецификаций оборудования и материалов систем теплоэнергетики и теплотехники

Уметь:

- оформлять спецификации оборудования и материалов систем теплоэнергетики и теплотехники

Иметь навыки:

- оформления спецификации оборудования и материалов систем теплоэнергетики и теплотехники

3. Место дисциплины в структуре ОПОП бакалавриата

Дисциплина **Б1.В.09 «Тепломассообменные аппараты»** реализуется в рамках блока 1 «Дисциплины (модули)» части формируемой участниками образовательных отношений. Дисциплина базируется на результатах обучения, полученных в рамках изучения следующих дисциплин: «Физика», «Химия», «Введение в направление».

4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Форма обучения	Очная	Заочная
1	2	3
Трудоемкость в зачетных единицах:	5 семестр – 5 з.е.; всего - 5 з.е.	4 семестр – 1 з.е.; 5 семестр – 4 з.е.; всего - 5 з.е.
Лекции (Л)	5 семестр – 18 часов; всего - 18 часов	4 семестр – 2 часа; 5 семестр – 4 часа; всего - 6 часов
Лабораторные занятия (ЛЗ)	5 семестр – 16 часов; всего - 16 часов	4 семестр - учебным планом не предусмотрены 5 семестр – 4 часа; всего - 4 часа
Практические занятия (ПЗ)	5 семестр – 34 часов; всего - 34 часов	4 семестр – 4 часа; 5 семестр – 4 часа всего - 8 часов
Самостоятельная работа студента (СР)	5 семестр – 112 часов (в т.ч. КР(КП) – 36 часов); всего - 112 часов	4 семестр – 30 часов; 5 семестр – 132 часов (в т.ч. КР(КП) – 36 часов); всего - 162 часов
Контрольная работа	<i>учебным планом не предусмотрены</i>	<i>учебным планом не предусмотрены</i>
Экзамены	5 семестр	5 семестр
Зачет	<i>учебным планом не предусмотрены</i>	<i>учебным планом не предусмотрены</i>
Зачет с оценкой	<i>учебным планом не предусмотрены</i>	<i>учебным планом не предусмотрены</i>
Курсовая работа	<i>учебным планом не предусмотрены</i>	<i>учебным планом не предусмотрены</i>
Курсовой проект	5 семестр	5 семестр

5. Содержание дисциплины, структурированное по разделам с указанием отведенного на них количества академических часов и типов учебных занятий

5.1 Разделы дисциплины и трудоемкость по типам учебных занятий (в академических часах)

5.1.1. Очная форма обучения

№ п/п	Раздел дисциплины. (по семестрам)	Всего часов на раздел	Семестр	Распределение трудоемкости раздела (в часах) по типам учеб- ных занятий и работы обучаю- щихся				Форма текущего контроля и промежуточной аттестации
				контактная			СР	
				Л	ЛЗ	ПЗ		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	Раздел 1. Основные понятия	18	5	2	–	6	10	Курсовой проект Экзамен
2.	Раздел 2. Основные виды промышленных теплооб- менных аппаратов	18	5	4	6	6	2	
3.	Раздел 3. Рекуперативные теплообменные аппараты	48	5	4	5	7	32	
4.	Раздел 4. Регенеративные теплообменные аппараты	48	5	4	5	7	32	
5.	Раздел 5. Вспомогательное оборудование тепломас- сообменных установок.	48	5	4	–	8	36	
Итого:		180	–	18	16	34	112	

5.1.2. Заочная форма обучения

№ п/п	Раздел дисциплины. (по семестрам)	Всего часов на раздел	Семестр	Распределение трудоемкости раздела (в часах) по типам учеб- ных занятий и работы обучаю- щихся				Форма текущего контроля и промежуточной аттестации
				контактная			СР	
				Л	ЛЗ	ПЗ		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	Раздел 1. Основные понятия	18	4	1	–	2	15	Учебным планом не предусмотрено
2.	Раздел 2. Основные виды промышленных теплооб- менных аппаратов	18	4	1	-	2	15	
3.	Раздел 3. Рекуперативные теплообменные аппараты	48	5	1	2	2	43	Курсовой проект Экзамен
4.	Раздел 4. Регенеративные теплообменные аппараты	48	5	2	2	1	43	
5.	Раздел 5. Вспомогательное оборудование тепломас- сообменных установок.	48	5	1	-	1	46	
Итого:		180	–	6	4	8	162	

5.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам

5.2.1. Содержание лекционных занятий

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание
1	2	3
1.	Раздел 1. Основные понятия	Основные виды и классификация теплообменного оборудования, теплоносителей, их свойства и область применения
2.	Раздел 2. Основные виды промышленных теплообменных аппаратов	Теплообменные и тепломассообменные процессы, их теплофизическая сущность. Теплообменные и тепломассообменные аппараты и установки. Классификация теплообменных аппаратов. Перспективные типы теплообменников: тепловые трубы, двухфазные термосифоны
3.	Раздел 3. Рекуперативные теплообменные аппараты	Конструкции рекуперативных теплообменников (кожухотрубчатых, секционных «труба в трубе», спиральных, пластинчатых), их основные элементы и узлы. Компактные аппараты с ребристыми поверхностями теплообмена, способы их изготовления. Последовательность проектирования теплообменных аппаратов, состав проектного расчета. Номенклатура современных изделий, оборудования и материалов, используемых при строительстве, реконструкции, модернизации, техническом перевооружении, капитальном ремонте систем теплоэнергетики и теплотехники. Тепловой конструктивный и поверочный расчеты теплообменников, основные уравнения
4.	Раздел 4. Регенеративные теплообменные аппараты	Конструкции регенеративных теплообменников (с неподвижной и вращающейся насадкой, с промежуточным и твердым сыпучим теплоносителем), область их применения. Типы насадок, требования, предъявляемые к ним. Перспективы развития регенеративных аппаратов
5.	Раздел 5. Вспомогательное оборудование тепломассообменных установок.	Сифонные устройства и газлифтные подъемники. Оборудование для разделения неоднородных жидкостей. Пылеочистные устройства. Брызгоотделители. Барометрические конденсаторы. Вакуум-насосы. Конденсатоотводчики. Сосуды и резервуары. Дробилки и мельницы. Дозаторы и питатели

5.2.2. Содержание лабораторных занятий

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание
1	2	3
1.	Раздел 2. Основные виды промышленных теплообменных аппаратов	Теоретическое изучение конструкций, элементов и свойств теплоносителей современных систем отопления объектов энергетического комплекса.
2.	Раздел 3. Рекуперативные теплообменные аппараты	Исследование теплопередачи в электрическом теплообменном аппарате
3.	Раздел 4. Регенеративные теплообменные аппараты	Исследование работы теплообменного аппарата регенеративного типа

5.2.3. Содержание практических занятий

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание
1	2	3
1	Раздел 1. Основные понятия	Входное тестирование. Основные виды и классификация теплообменного оборудования, теплоносителей, их свойства и область применения
2	Раздел 2. Основные виды промышленных теплообменных аппаратов	Основы конструктивного и поверочного расчетов теплообменных аппаратов. Правила оформления спецификаций оборудования и материалов систем теплоэнергетики и теплотехники
3	Раздел 3. Рекуперативные теплообменные аппараты	Конструктивный расчет теплообменника типа «труба в трубе»
4	Раздел 4. Регенеративные теплообменные аппараты	Конструкции регенеративных теплообменников (с неподвижной и вращающейся насадкой, с промежуточным и твердым сыпучим теплоносителем), область их применения.
5	Раздел 5. Вспомогательное оборудование теплообменных установок.	Изучение и принцип работы: сифонные устройства и газлифтные подъемники; оборудование для разделения неоднородных жидкостей; пылеочистные устройства; брызгоотделители; барометрические конденсаторы; вакуум-насосы; конденсатоотводчики; сосуды и резервуары; дробилки и мельницы; дозаторы и питатели.

5.2.4. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Очная форма обучения

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание	Учебно-методические материалы
1	2	3	4
1.	Раздел 1. Основные понятия	Проработка конспекта лекций Подготовка к практическому занятию Выполнение курсового проекта Подготовка к итоговому тестированию Подготовка к экзамену	[1], [2] [9].
2.	Раздел 2. Основные виды промышленных теплообменных аппаратов	Проработка конспекта лекций Подготовка к практическому занятию Подготовка к лабораторному занятию Выполнение курсового проекта Подготовка к итоговому тестированию Подготовка к экзамену	[1], [2], [3], [4], [6], [7], [8] [9].
3.	Раздел 3. Рекуперативные теплообменные аппараты	Проработка конспекта лекций Подготовка к практическому занятию Подготовка к лабораторному занятию Выполнение курсового проекта Подготовка к итоговому тестированию Подготовка к экзамену	[1], [2], [3], [5], [6], [7], [8], [9].

4.	Раздел 4. Регенеративные теплообменные аппараты	Проработка конспекта лекций Подготовка к практическому занятию Подготовка к лабораторному занятию Выполнение курсового проекта Подготовка к итоговому тестированию Подготовка к экзамену	[1], [2], [3], [5], [7], [8], [9].
5.	Раздел 5. Вспомогательное оборудование теплоемкостных установок.	Проработка конспекта лекций Подготовка к практическому занятию Выполнение курсового проекта Подготовка к итоговому тестированию Подготовка к экзамену	[1], [2], [3], [4], [5] [9].

Заочная форма обучения

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание	Учебно-методические материалы
1	2	3	4
1.	Раздел 1. Основные понятия	Проработка конспекта лекций Подготовка к практическому занятию Подготовка к итоговому тестированию	[1], [2], [9].
2.	Раздел 2. Основные виды промышленных теплообменных аппаратов	Проработка конспекта лекций Подготовка к практическому занятию Подготовка к итоговому тестированию	[1], [2], [3], [4], [6], [7], [8], [9].
3.	Раздел 3. Рекуперативные теплообменные аппараты	Проработка конспекта лекций Подготовка к практическому занятию Подготовка к лабораторному занятию Выполнение курсового проекта Подготовка к итоговому тестированию Подготовка к экзамену	[1], [2], [3], [5], [6], [7], [8], [9]
4.	Раздел 4. Регенеративные теплообменные аппараты	Проработка конспекта лекций Подготовка к практическому занятию Подготовка к лабораторному занятию Выполнение курсового проекта Подготовка к итоговому тестированию Подготовка к экзамену	[1], [2], [3], [5], [7] [8], [9]
5.	Раздел 5. Вспомогательное оборудование теплоемкостных установок.	Проработка конспекта лекций Подготовка к практическому занятию Выполнение курсового проекта Подготовка к итоговому тестированию Подготовка к экзамену	[1], [2], [3], [4], [5], [9].

5.2.5. Тема контрольной работы

Учебным планом не предусмотрены

5.2.6. Темы курсовых проектов/ курсовых работ

Тема курсового проекта: «Расчет теплоемкостного аппарата»

6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Организация деятельности студента

Лекция

В ходе лекционных занятий необходимо вести конспектирование учебного материала, обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации. Необходимо задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций. Целесообразно дорабатывать свой конспект лекции, делая в нем соответствующие записи из литературы, рекомендованной преподавателем и предусмотренной учебной программой.

Практическое занятие

Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы. Особое внимание при этом необходимо обратить на содержание основных положений и выводов, объяснение явлений и фактов, уяснение практического приложения рассматриваемых теоретических вопросов. Решение расчетно-графических заданий, решение задач по алгоритму и др.

Лабораторное занятие

Работа в соответствии с методическими указаниями по выполнению лабораторных работ.

Самостоятельная работа

Самостоятельная работа студента над усвоением учебного материала по учебной дисциплине может выполняться в помещениях для самостоятельных работ, а также в домашних условиях. Содержание самостоятельной работы студента определяется учебной программой дисциплины, методическими материалами, заданиями и указаниями преподавателя.

Самостоятельная работа в аудиторное время может включать:

- конспектирование (составление тезисов) лекций;
- решение задач;
- работу со справочной и методической литературой;
- работу с нормативными правовыми актами;

Самостоятельная работа во внеаудиторное время может состоять из:

- повторение лекционного материала;
- подготовки к семинарам (практическим занятиям);
- изучения учебной и научной литературы;
- изучения нормативных правовых актов (в т.ч. в электронных базах данных);
- решения задач, выданных на практических занятиях;
- выделение наиболее сложных и проблемных вопросов по изучаемой теме, получение разъяснений и рекомендаций по данным вопросам с преподавателями кафедры на их еженедельных консультациях.
- проведение самоконтроля путем ответов на вопросы текущего контроля знаний, решения представленных в учебно-методических материалах кафедры задач, тестов, написания рефератов и эссе по отдельным вопросам изучаемой темы.

Курсовой проект

Теоретическая часть курсового проекта выполняется по установленным темам с использованием практических материалов, полученных на практических занятиях и при прохождении практики.

К каждой теме курсового проекта рекомендуется примерный перечень основных вопросов, список необходимой литературы. Необходимо изучить литературу, рекомендуемую для выполнения курсового проекта. Чтобы полнее раскрыть тему, следует использовать дополнительные источники и материалы. При написании курсового проекта необходимо ознакомиться с публикациями по теме, опубликованными в журналах.

Необходимо изложить собственные соображения по существу излагаемых вопросов, внести свои предложения. Общие положения должны быть подкреплены и пояснены конкретными примерами. Излагаемый материал при необходимости следует проиллюстрировать таблицами, схемами, диаграммами и т.д. Инструкция по выполнению требований к оформлению курсового проекта находится в методических материалах по дисциплине.

Подготовка к экзамену

Подготовка студентов к экзамену включает три стадии:

- самостоятельная работа в течение семестра;
- непосредственная подготовка в дни, предшествующие экзамену;

7. Образовательные технологии

Перечень образовательных технологий, используемых при изучении дисциплины «Тепломассообменные аппараты».

Традиционные образовательные технологии

Перечень образовательных технологий, используемых при изучении дисциплины «Тепломассообменные аппараты», проводятся с использованием традиционных образовательных технологий ориентирующиеся на организацию образовательного процесса, предполагающую прямую трансляцию знаний от преподавателя к студенту (преимущественно на основе объяснительно-иллюстративных методов обучения), учебная деятельность студента носит в таких условиях, как правило, репродуктивный характер. Формы учебных занятий с использованием традиционных технологий:

Лекция – последовательное изложение материала в дисциплинарной логике, осуществляемое преимущественно вербальными средствами (монолог преподавателя).

Лабораторное занятие – организация учебной работы с реальными материальными и информационными объектами, экспериментальная работа с моделями реальных объектов.

Практическое занятие – занятие, посвященное освоению конкретных умений и навыков по предложенному алгоритму.

Интерактивные технологии

По дисциплине «Тепломассообменные аппараты» лекционные занятия проводятся с использованием следующих интерактивных технологий:

Лекция-визуализация - представляет собой визуальную форму подачи лекционного материала средствами ТСО (видео-лекция). Чтение такой лекции сводится к развернутому или краткому комментированию просматриваемых визуальных материалов (в виде схем, таблиц, графов, графиков, моделей). Лекция-визуализация помогает студентам преобразовывать лекционный материал в визуальную форму, что способствует формированию у них профессионального мышления за счет систематизации и выделения наиболее значимых, существенных элементов.

Лекция-провокация (изложение материала с заранее запланированными ошибками). Такой тип лекций рассчитан на стимулирование обучающихся к постоянному контролю предлагаемой информации и поиску ошибок. В конце лекции проводится диагностика знаний студентов и разбор сделанных ошибок.

По дисциплине «Тепломассообменные аппараты» практические занятия проводятся с использованием следующих интерактивных технологий:

Работа в малых группах – это одна из самых популярных стратегий, так как она дает всем обучающимся (в том числе и стеснительным) возможность участвовать в работе, практиковать навыки сотрудничества, межличностного общения (в частности, умение активно слушать, вырабатывать общее мнение, разрешать возникающие разногласия). Все это часто бывает невозможно в большом коллективе.

Ролевые игры – совместная деятельность группы обучающихся и преподавателя под управлением преподавателя с целью решения учебных и профессионально-ориентированных задач путем игрового моделирования реальной проблемной ситуации. Позволяет оценивать умение анализировать и решать типичные профессиональные задачи.

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

8.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

а) основная учебная литература:

1. Мирам А.О. Техническая термодинамика. Тепломассообмен. Учебник. Москва. АСВ. 2016.

2. Чичиндаев, А. В. Оптимизация компактных пластинчато-ребристых теплообменников: теоретические основы : [16+] / А. В. Чичиндаев ; Новосибирский государственный технический университет. – Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2017. – 436 с. : ил., табл., граф. – (Учебники НГТУ). – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=576631> (дата обращения: 16.02.2019).

3. Дьяченко Ю. В. Исследование термодинамических циклов воздушно-холодильных машин: Новосибирск: НГТУ, 2006, 404 стр. [электронный ресурс] https://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=436204&sr=1 [Дата обращения 24.02.2019 г.]

б) дополнительная литература:

4. Чичиндаев, А. В. Проектирование воздушно-испарительных теплообменников : учебное пособие : [16+] / А. В. Чичиндаев ; Новосибирский государственный технический университет. – Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2017. – 58 с. : ил., табл., схем, граф. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=576175> (дата обращения: 16.02.2019)

5. Соколов Б.А. Котельные установки, работающие на твердом топливе. Москва. Издательский центр «Академия». 2012.

6. Беляев С. А. , Воробьев А. В. , Литвак В. В. Надежность теплоэнергетического оборудования ТЭС: учебное пособие: Томск: Издательство Томского политехнического университета, 2015. с. 248 [электронный ресурс] http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=442071&sr=1 [Дата обращения 24.02.2019 г.]

в) перечень учебно-методического обеспечения:

7. Свинцов В.Я. Методические указания к выполнению курсовых работ по дисциплине «Тепломассообменные аппараты» 2018 г., 54 с., Издание АГАСУ. <http://moodle.aucu.ru>

8. Свинцов В.Я. Методические указания к выполнению лабораторных работ по дисциплине «Тепломассообменные аппараты», 2018 г., 74 с., Издание АГАСУ. <http://moodle.aucu.ru>

г) перечень онлайн курсов:

9. <https://ru.khanacademy.org/science/physics/one-dimensional-motion/introduction-to-physics-tutorial/v/introduction-to-physics>

8.2. Перечень необходимого лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства, используемого при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

1. 7-Zip
2. Office 365
3. Adobe Acrobat Reader DC.
4. Internet Explorer.
5. Apache Open Office.
6. Google Chrome
7. VLC media player
8. Azure Dev Tools for Teaching
9. Kaspersky Endpoint Security

8.3. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, доступных обучающимся при освоении дисциплины

1. Электронная информационно-образовательная среда Университета: (<http://edu.aucu.ru>, <http://moodle.aucu.ru>)
2. «Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека» (<https://biblioclub.ru/>)
3. Электронно-библиотечная система «IPRbooks» (www.iprbookshop.ru)
4. Научная электронная библиотека (<http://www.elibrary.ru/>)
5. Консультант+ (<http://www.consultant-urist.ru/>)

6. Федеральный институт промышленной собственности (<http://www1.fips.ru/>)
 7. Патентная база USPTO (<http://www.uspto.gov/patents-application-process/search-patents>)

9. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

№ п/п	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	Учебная аудитория для проведения учебных занятий: 414006, г. Астрахань, пер. Шахтерский / ул. Л.Толстого/ул. Сеченова,2/29/2, №301, №202, №303, №201, №103.	№301 Комплект учебной мебели Переносной мультимедийный комплект Доступ к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»
		№202 Комплект учебной мебели Переносной мультимедийный комплект Доступ к информационно – телекоммуникационной сети «Интернет»
		№303 Комплект учебной мебели Переносной мультимедийный комплект Доступ к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»
		№103 Комплект учебной мебели Компьютеры – 6 шт. Комплект учебно-лабораторного оборудования «Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии» «Тепловой насос» Установка гелиоколлекторная для систем отопления в составе: два гелиоколлектора, бойлер косвенного нагрева с электрическим тэном, распределительный коллектор, циркуляционные насосы, расширительные мембранные баки, блок системы автоматизации и управления, система подогрева «теплый пол» Узел распылительный Комплект состоящий из солнечной фотоэлектрической панели со светодиодным фонарем уличного освещения и аккумулятором. Лабораторная установка «Автономные системы электрического отопления» Лабораторный стенд «Электрические системы освещения» Переносной мультимедийный комплект Доступ к информационно – телекоммуникационной сети «Интернет»
		№201 Комплект учебной мебели Переносной мультимедийный комплект Доступ к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»
2	Помещение для самостоятельной работы: 414056, г. Астрахань, ул. Татищева, 22а, № 201, 203. 414056, г. Астрахань, ул. Татищева, 18а, библиотека, читальный зал.	№201 Комплект учебной мебели. Компьютеры – 8 шт. Доступ к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»
		№203 Комплект учебной мебели.

		Компьютеры – 8 шт. Доступ к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»
		библиотека, читальный зал Комплект учебной мебели. Компьютеры – 4 шт. Доступ к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

10. Особенности организации обучения по дисциплине «Тепломассообменные аппараты» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Для обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья на основании письменного заявления дисциплина «Тепломассообменные аппараты» реализуется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья (далее – индивидуальных особенностей).

РЕЦЕНЗИЯ

на рабочую программу, оценочные и методические материалы по дисциплине

«Тепломассообменные аппараты»

ОПОП ВО по направлению подготовки

13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»,

направленность (профиль)

«Энергообеспечение предприятий»

по программе бакалавриата

Бялецкой Еленой Михайловной (далее по тексту рецензент), проведена рецензия рабочей программы, оценочных и методических материалов по дисциплине *«Тепломассообменные аппараты»* ОПОП ВО по направлению подготовки *13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»*, по программе бакалавриата, разработанной в ГАОУ АО ВО «Астраханский государственный архитектурно-строительный университет», на кафедре *«Инженерные системы и экология»* (разработчик – доц., к.т.н. Аляутдинова Ю.А.).

Рассмотрев представленные на рецензию материалы, рецензент пришел к следующим выводам:

Предъявленная рабочая программа учебной дисциплины *«Тепломассообменные аппараты»* (далее по тексту Программа) соответствует требованиям ФГОС ВО по направлению подготовки *13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»*, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от *28.02.2018 № 143* и зарегистрированного в Минюсте России *22.03.2018 № 50480*.

Представленная в Программе актуальность учебной дисциплины в рамках реализации ОПОП ВО не подлежит сомнению – дисциплина относится к *части формируемой участниками образовательных отношений* части учебного цикла Блок 1 «Дисциплины (модули)».

Представленные в Программе цели учебной дисциплины соответствуют требованиям ФГОС ВО направления подготовки *13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»*, направленность (профиль) *«Энергообеспечение предприятий»*.

В соответствии с Программой за дисциплиной *«Тепломассообменные аппараты»* закреплена *1 компетенция*, которая реализуется в объявленных требованиях.

Результаты обучения, представленные в Программе в категориях *знать, уметь, иметь* навыки соответствуют специфике и содержанию дисциплины и демонстрируют возможность получения заявленных результатов.

Учебная дисциплина *«Тепломассообменные аппараты»* взаимосвязана с другими дисциплинами ОПОП ВО по направлению подготовки *13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»*, направленность (профиль) *«Энергообеспечение предприятий»* и возможность дублирования в содержании не выявлена.

Представленная Программа предполагает использование современных образовательных технологий при реализации различных видов учебной работы. Формы образовательных технологий соответствуют специфике дисциплины.

Представленные и описанные в Программе формы текущей оценки знаний соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Промежуточная аттестации знаний *бакалавра*, предусмотренная Программой, осуществляется в форме экзамена. Формы оценки знаний, представленные в Рабочей программе, соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Учебно-методическое обеспечение дисциплины представлено основной, дополнительной литературой, интернет-ресурсами и соответствует требованиям ФГОС ВО направления подготовки *13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»*, направленность (профиль) *«Энергообеспечение предприятий»*.

Материально-техническое обеспечение соответствует требованиям ФГОС ВО направления подготовки *13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»* и специфике

дисциплины **«Тепломассообменные аппараты»** и обеспечивает использование современных образовательных, в том числе интерактивных методов обучения.

Представленные на рецензию оценочные и методические материалы направления подготовки **13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»**, разработаны в соответствии с нормативными документами, представленными в Программе. Оценочные и методические материалы по дисциплине **«Тепломассообменные аппараты»** предназначены для текущего контроля и промежуточной аттестации и представляют собой совокупность разработанных кафедрой **«Инженерные системы и экология»** материалов для установления уровня и качества достижения обучающимися результатов обучения.

Задачами оценочных и методических материалов является контроль и управление процессом, освоения обучающимися компетенций, заявленных в образовательной программе по данному направлению подготовки **13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»**, направленность (профиль) **«Энергообеспечение предприятий»**.

Оценочные и методические материалы по дисциплине **«Тепломассообменные аппараты»** представлены: типовыми вопросами к лабораторным работам, типовыми заданиями к курсовой работе, типовыми вопросами к экзамену, типовыми вопросами к входному и итоговому тестированию.

Данные материалы позволяют в полной мере оценить результаты обучения по дисциплине **«Тепломассообменные аппараты»** в АГАСУ, а также оценить степень сформированности компетенций.

ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

На основании проведенной рецензии можно сделать заключение, что характер, структура, содержание рабочей программы, оценочных и методических материалов дисциплины **«Тепломассообменные аппараты»** ОПОП ВО по направлению подготовки **13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»**, по программе **бакалавриата**, разработанная доц., к.т.н. Аляутдиновой Ю.А. соответствуют требованиям ФГОС ВО, современным требованиям отрасли, рынка труда, профессиональных стандартов направления подготовки **13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»**, направленность (профиль) **«Энергообеспечение предприятий»** и могут быть рекомендованы к использованию.

Рецензент:
К.т.н., доцент кафедры ИСЭ


(подпись) / Е. М. Бялецкая /
И. О. Ф.

Подпись Бялецкой Е.М. достоверно.

СПЕЦИАЛИСТ ПО ПЕРСОНАЛУ

(подпись) Е. Б. Ковалева (И.О.Ф.)

ОТДЕЛ
КАДРОВ



Аннотация

к рабочей программе дисциплины **«Тепломассообменные аппараты»** по направлению подготовки **13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»**, направленность (профиль) **«Энергообеспечение предприятий»**.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц.

Форма промежуточной аттестации: экзамен.

Целью учебной дисциплины **«Тепломассообменные аппараты»** является формирование компетенций обучающегося в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника».

Учебная дисциплина **«Тепломассообменные аппараты»** входит в Блок 1 «Дисциплины (модули)», части, формируемой участниками образовательных отношений. Для освоения дисциплины необходимы знания, полученные при изучении следующих дисциплин: «Физика», «Химия», «Введение в направление».

Краткое содержание дисциплины:

Раздел 1. Основные понятия

Раздел 2. Основные виды промышленных теплообменных аппаратов

Раздел 3. Рекуперативные теплообменные аппараты

Раздел 4. Регенеративные теплообменные аппараты

Раздел 5. Вспомогательное оборудование тепломассообменных установок.

И.о. заведующего кафедрой



(подпись)

/А.С. Г.Б./

И. О. Ф.

РЕЦЕНЗИЯ

на рабочую программу, оценочные и методические материалы по дисциплине

«Тепломассообменные аппараты»

ОПОП ВО по направлению подготовки

13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»,

направленность (профиль)

«Энергообеспечение предприятий»

по программе *бакалавриата*

Тагиром Фасхидиновичем Шамсудиновым (далее по тексту рецензент), проведена рецензия рабочей программы, оценочных и методических материалов по дисциплине *«Тепломассообменные аппараты»* ОПОП ВО по направлению подготовки *13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»*, по программе *бакалавриата*, разработанной в ГАОУ АО ВО «Астраханский государственный архитектурно-строительный университет», на кафедре *«Инженерные системы и экология»* (разработчик – доц., к.т.н. Аляутдинова Ю.А.).

Рассмотрев представленные на рецензию материалы, рецензент пришел к следующим выводам:

Предъявленная рабочая программа учебной дисциплины *«Тепломассообменные аппараты»* (далее по тексту Программа) соответствует требованиям ФГОС ВО по направлению подготовки *13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»*, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от *28.02.2018 № 143* и зарегистрированного в Минюсте России *22.03.2018 № 50480*.

Представленная в Программе актуальность учебной дисциплины в рамках реализации ОПОП ВО не подлежит сомнению – дисциплина относится к *части формируемой участниками образовательных отношений* части учебного цикла Блок 1 «Дисциплины (модули)».

Представленные в Программе цели учебной дисциплины соответствуют требованиям ФГОС ВО направления подготовки *13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»*, направленность (профиль) *«Энергообеспечение предприятий»*.

В соответствии с Программой за дисциплиной *«Тепломассообменные аппараты»* закреплена *1 компетенция*, которая реализуется в объявленных требованиях.

Результаты обучения, представленные в Программе в категориях *знать, уметь, иметь* навыки соответствуют специфике и содержанию дисциплины и демонстрируют возможность получения заявленных результатов.

Учебная дисциплина *«Тепломассообменные аппараты»* взаимосвязана с другими дисциплинами ОПОП ВО по направлению подготовки *13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»*, направленность (профиль) *«Энергообеспечение предприятий»* и возможность дублирования в содержании не выявлена.

Представленная Программа предполагает использование современных образовательных технологий при реализации различных видов учебной работы. Формы образовательных технологий соответствуют специфике дисциплины.

Представленные и описанные в Программе формы текущей оценки знаний соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Промежуточная аттестации знаний *бакалавра*, предусмотренная Программой, осуществляется в форме экзамена. Формы оценки знаний, представленные в Рабочей программе, соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Учебно-методическое обеспечение дисциплины представлено основной, дополнительной литературой, интернет-ресурсами и соответствует требованиям ФГОС ВО направления подготовки *13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»*, направленность (профиль) *«Энергообеспечение предприятий»*.

Материально-техническое обеспечение соответствует требованиям ФГОС ВО направления подготовки *13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»* и специфике

дисциплины «*Тепломассообменные аппараты*» и обеспечивает использование современных образовательных, в том числе интерактивных методов обучения.

Представленные на рецензию оценочные и методические материалы направления подготовки **13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»**, разработаны в соответствии с нормативными документами, представленными в Программе. Оценочные и методические материалы по дисциплине **«Тепломассообменные аппараты»** предназначены для текущего контроля и промежуточной аттестации и представляют собой совокупность разработанных кафедрой **«Инженерные системы и экология»** материалов для установления уровня и качества достижения обучающимися результатов обучения.

Задачами оценочных и методических материалов является контроль и управление процессом, освоения обучающимися компетенций, заявленных в образовательной программе по данному направлению подготовки **13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»**, направленность (профиль) **«Энергообеспечение предприятий»**.

Оценочные и методические материалы по дисциплине «**Тепломассообменные аппараты**» представлены: типовыми вопросами к лабораторным работам, типовыми заданиями к курсовой работе, типовыми вопросами к экзамену, типовыми вопросами к входному и итоговому тестированию.

Данные материалы позволяют в полной мере оценить результаты обучения по дисциплине **«Тепломассообменные аппараты»** в АГАСУ, а также оценить степень сформированности компетенций.

ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

На основании проведенной рецензии можно сделать заключение, что характер, структура, содержание рабочей программы, оценочных и методических материалов дисциплины **«Тепломассообменные аппараты»** ОПОП ВО по направлению подготовки **13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»**, по программе **бакалавриата**, разработанная доц., к.т.н. Аляутдиновой Ю.А., соответствуют требованиям ФГОС ВО, современным требованиям отрасли, рынка труда, профессиональных стандартов направления подготовки **13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»**, направленность (профиль) **«Энергообеспечение предприятий»** и могут быть рекомендованы к использованию.

Рецензент:

Директор, ООО «НПРФ «Ярканон»

И. М. Мухоморов
(подпись)

Шамсудинов Т.Ф.
И. О. Ф.

"19" апреля 2019 г



Министерство образования и науки Астраханской области
Государственное бюджетное образовательное учреждение
Астраханской области высшего образования
«Астраханский государственный архитектурно-строительный
университет»
(ГБОУ АО ВО «АГАСУ»)



ОЦЕНОЧНЫЕ И МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ

Наименование дисциплины

Тепломассообменные аппараты

(указывается наименование в соответствии с учебным планом)

По направлению подготовки

13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»

(указывается наименование направления подготовки в соответствии с ФГОС ВО)

Направленность (профиль)

«Энергообеспечение предприятий»

(указывается наименование профиля в соответствии с ОПОП)

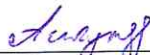
Кафедра

Инженерные системы и экология

Квалификация выпускника *бакалавр*

Разработчик:

Доцент, к.т.н...
(занимаемая должность,
учёная степень и учёное звание)


(подпись)

/Ю.А.Аляутдинова/
И. О. Ф.

Оценочные и методические материалы рассмотрены и утверждены на заседании кафедры «Инженерные системы и экология» протокол № 10 от 10.05.2024 г.

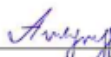
И.о. заведующего кафедрой


(подпись)

/А.Б.Г.Б./
И. О. Ф.

Председатель МКН

«Теплоэнергетика и теплотехника»
направленность (профиль)
«Энергообеспечение предприятий»


(подпись)

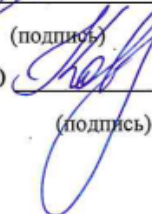
/Ю.А.Аляутдинова/
И. О. Ф.

Начальник УМУ


(подпись)

/Д.Т.Киселев/
И. О. Ф.

Начальник УМО ВО


(подпись)

/Кабанова Е.С./
И. О. Ф.

СОДЕРЖАНИЕ:

	Стр.
1. Оценочные и методические материалы для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине	4
1.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программ	4
1.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания	5
1.2.1. Перечень оценочных средств текущей формы контроля	5
1.2.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций по дисциплине на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания	6
1.2.3. Шкала оценивания	7
2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы	8
2.1. Экзамен	8
2.2. Курсовая работа	8
2.3. Защита лабораторной работы	9
2.4. Тест	10
3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций	10
Приложение	11

1. Оценочные и методические материалы для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Оценочные и методические материалы является неотъемлемой частью рабочей программы дисциплины (далее РПД) и представлен в виде отдельного документа

1.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Индекс и формулировка компетенции	Индикаторы достижений компетенций, установленные ОПОП	Номер раздела дисциплины (в соответствии с п.5.1 РПД)	Номер раздела дисциплины (в соответствии с п.5.1 РПД)					Формы контроля с конкретизацией задания
			1	2	3	4	5	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
ПК-5 Способен выполнять работы по проектированию систем теплоэнергетики	ПК-5.3 Демонстрирует знание номенклатуры современных изделий, оборудования и материалов, используемых при строительстве, реконструкции, модернизации, техническом перевооружении, капитальном ремонте систем теплоэнергетики и теплотехники	Знать:						
		- номенклатуру современных изделий, оборудования и материалов, используемых при строительстве, реконструкции, модернизации, техническом перевооружении, капитальном ремонте систем теплоэнергетики и теплотехники	X	X	X	X	X	Курсовая работа (задания 1-3) Экзамен (вопросы 1-4) Защита лабораторной работы (вопросы 1-3) Типовой комплект заданий для итогового тестирования (вопросы 1-9)
		Уметь:						
		- демонстрировать знания номенклатуры современных изделий, оборудования и материалов, используемых при строительстве, реконструкции, модернизации, техническом перевооружении, капитальном ремонте систем теплоэнергетики и теплотехники	X	X	X	X	X	Курсовая работа (задания 4-6) Экзамен (вопросы 5-8) Защита лабораторной работы (вопросы 1-3) Типовой комплект заданий для итогового тестирования (вопросы 10-21)
		Иметь навыки:						
		- демонстрации знаний номенклатуры современных			X	X	X	Курсовая работа (задания 7-10)

		изделий, оборудования и материалов, используемых при строительстве, реконструкции, модернизации, техническом перевооружении, капитальном ремонте систем теплоэнергетики и теплотехники						Экзамен (вопросы 9-20) Защита лабораторной работы (вопросы 1-3) Типовой комплект заданий для итогового тестирования (вопросы 22-32)
	ПК-5.4 Правила оформления спецификаций оборудования и материалов систем теплоэнергетики и теплотехники	Знать:						
		- правила оформления спецификаций оборудования и материалов систем теплоэнергетики и теплотехники	X	X	X	X	X	Курсовая работа (задания 1-3) Экзамен (вопросы 1-4) Защита лабораторной работы (вопросы 1-3) Типовой комплект заданий для итогового тестирования (вопросы 1-9)
		Уметь:						
		- оформлять спецификации оборудования и материалов систем теплоэнергетики и теплотехники	X	X	X	X	X	Курсовая работа (задания 4-6) Экзамен (вопросы 5-8) Защита лабораторной работы (вопросы 1-3) Типовой комплект заданий для итогового тестирования (вопросы 10-21)
		Иметь навыки:						
		- оформления спецификации оборудования и материалов систем теплоэнергетики и теплотехники			X	X	X	Курсовая работа (задания 7-10) Экзамен (вопросы 9-20) Защита лабораторной работы (вопросы 1-3) Типовой комплект заданий для итогового тестирования (вопросы 22-32)

1.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

1.2.1. Перечень оценочных средств текущей формы контроля

Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
1	2	3
Защита лабораторной работы	Средство, позволяющее оценить умение и владение обучающегося излагать суть поставленной задачи, самостоятельно применять стандартные методы решения поставленной задачи с использованием имеющейся лабораторной базы, проводить анализ полученного результата работы. Рекомендуется для оценки умений и владений студентов	Темы лабораторных работ и требования к их защите
Тест	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося	Фонд тестовых заданий

1.2.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций по дисциплине на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Компетенция, этапы освоения компетенции		Планируемые результаты обучения	Показатели и критерии оценивания результатов обучения			
			Ниже порогового уровня (не зачтено)	Пороговый уровень (Зачтено)	Продвинутый уровень (Зачтено)	Высокий уровень (Зачтено)
1	2	3	4	5	6	7
ПК-5 Способен выполнять работы по проектированию систем теплоэнергетики	ПК-5.3 Демонстрирует знание номенклатуры современных изделий, оборудования и материалов, используемых при строительстве, реконструкции, модернизации, техническом первооружении, капитальном ремонте систем теплоэнергетики и теплотехники	Знает: номенклатуру современных изделий, оборудования и материалов, используемых при строительстве, реконструкции, модернизации, техническом первооружении, капитальном ремонте систем теплоэнергетики и теплотехники	Обучающийся не знает номенклатуру современных изделий, оборудования и материалов, используемых при строительстве, реконструкции, модернизации, техническом первооружении, капитальном ремонте систем теплоэнергетики и теплотехники	Обучающийся знает только основную номенклатуру современных изделий, оборудования и материалов, используемых при строительстве, реконструкции, модернизации, техническом первооружении, капитальном ремонте систем теплоэнергетики и теплотехники, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении теоретического материала	Обучающийся твёрдо знает номенклатуру современных изделий, оборудования и материалов, используемых при строительстве, реконструкции, модернизации, техническом первооружении, капитальном ремонте систем теплоэнергетики и теплотехники, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос	Обучающийся знает номенклатуру современных изделий, оборудования и материалов, используемых при строительстве, реконструкции, модернизации, техническом первооружении, капитальном ремонте систем теплоэнергетики и теплотехники, не затрудняется с ответом при видоизменении заданий
		Умеет:	Не умеет	В целом успешное,	В целом успешное,	Сформированное

		демонстрировать знания номенклатуры современных изделий, оборудования и материалов, используемых при строительстве, реконструкции, модернизации, техническом перевооружении, капитальном ремонте систем теплоэнергетики и теплотехники	демонстрировать знания номенклатуры современных изделий, оборудования и материалов, используемых при строительстве, реконструкции, модернизации, техническом перевооружении, капитальном ремонте систем теплоэнергетики и теплотехники, с большими затруднениями выполняет самостоятельную работу, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнено	но не системное умение демонстрировать знания номенклатуры современных изделий, оборудования и материалов, используемых при строительстве, реконструкции, модернизации, техническом перевооружении, капитальном ремонте систем теплоэнергетики и теплотехники	но содержащее отдельные пробелы, умение демонстрировать знания номенклатуры современных изделий, оборудования и материалов, используемых при строительстве, реконструкции, модернизации, техническом перевооружении, капитальном ремонте систем теплоэнергетики и теплотехники	умение демонстрировать знания номенклатуры современных изделий, оборудования и материалов, используемых при строительстве, реконструкции, модернизации, техническом перевооружении, капитальном ремонте систем теплоэнергетики и теплотехники
		Имеет навыки: демонстрации знаний номенклатуры современных изделий, оборудования и материалов, используемых при строительстве, реконструкции,	Обучающийся не владеет навыками демонстрации знаний номенклатуры современных изделий, оборудования и материалов, используемых при строительстве,	В целом успешное, но не системное владение навыками демонстрации знаний номенклатуры современных изделий, оборудования и материалов, используемых при	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы или сопровождающиеся отдельными ошибками владение навыками демонстрации знаний номенклатуры	Успешное и системное владение навыками демонстрации знаний номенклатуры современных изделий, оборудования и материалов, используемых при

		модернизации, техническом перевооружении, капитальном ремонте систем теплоэнергетики и теплотехники	реконструкции, модернизации, техническом перевооружении, капитальном ремонте систем теплоэнергетики и теплотехники, с большими затруднениями выполняет самостоятельную работу, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнено	строительстве, реконструкции, модернизации, техническом перевооружении, капитальном ремонте систем теплоэнергетики и теплотехники	современных изделий, оборудования и материалов, используемых при строительстве, реконструкции, модернизации, техническом перевооружении, капитальном ремонте систем теплоэнергетики и теплотехники	строительстве, реконструкции, модернизации, техническом перевооружении, капитальном ремонте систем теплоэнергетики и теплотехники
	ПК-5.4 Правила оформления спецификаций оборудования и материалов систем теплоэнергетики и теплотехники	Знает: правила оформления спецификаций оборудования и материалов систем теплоэнергетики и теплотехники	Обучающийся не знает правила оформления спецификаций оборудования и материалов систем теплоэнергетики и теплотехники	Обучающийся знает только основные правила оформления спецификаций оборудования и материалов систем теплоэнергетики и теплотехники, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении теоретического	Обучающийся твердо знает правила оформления спецификаций оборудования и материалов систем теплоэнергетики и теплотехники, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос	Обучающийся знает правила оформления спецификаций оборудования и материалов систем теплоэнергетики и теплотехники, не затрудняется с ответом при видоизменении заданий

				материала		
		Умеет: оформлять спецификации оборудования и материалов систем теплоэнергетики и теплотехники	Не умеет оформлять спецификации оборудования и материалов систем теплоэнергетики и теплотехники, с большими затруднениями выполняет самостоятельную работу, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнено	В целом успешное, но не системное умение оформлять спецификации оборудования и материалов систем теплоэнергетики и теплотехники	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы, умение оформлять спецификации оборудования и материалов систем теплоэнергетики и теплотехники	Сформированное умение оформлять спецификации оборудования и материалов систем теплоэнергетики и теплотехники
		Имеет навыки: оформления спецификации оборудования и материалов систем теплоэнергетики и теплотехники	Обучающийся не владеет навыками оформления спецификации оборудования и материалов систем теплоэнергетики и теплотехники, с большими затруднениями выполняет самостоятельную работу, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнено	В целом успешное, но не системное владение навыками оформления спецификации оборудования и материалов систем теплоэнергетики и теплотехники	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы или сопровождающиеся отдельными ошибками владение навыками оформления спецификации оборудования и материалов систем теплоэнергетики и теплотехники	Успешное и системное владение навыками оформления спецификации оборудования и материалов систем теплоэнергетики и теплотехники

1.2.3. Шкала оценивания

Уровень достижений	Отметка в 5-бальной шкале	Зачтено/ не зачтено
высокий	«5» (отлично)	зачтено
продвинутый	«4» (хорошо)	зачтено
пороговый	«3» (удовлетворительно)	зачтено
ниже порогового	«2» (неудовлетворительно)	не зачтено

2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

ТИПОВЫЕ ЗАДАНИЯ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ:

2.1. Экзамен

а) типовые вопросы к экзамену (Приложение 1)

б) критерии оценивания

При оценке знаний на экзамене учитывается:

1. Уровень сформированности компетенций.
2. Уровень усвоения теоретических положений дисциплины, правильность формулировки основных понятий и закономерностей.
3. Уровень знания фактического материала в объеме программы.
4. Логика, структура и грамотность изложения вопроса.
5. Умение связать теорию с практикой.
6. Умение делать обобщения, выводы.

№п/п	Оценка	Критерии оценки
1	Отлично	Ответы на поставленные вопросы излагаются логично, последовательно и не требуют дополнительных пояснений. Полно раскрываются причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Делаются обоснованные выводы. Демонстрируются глубокие знания базовых нормативно-правовых актов. Соблюдаются нормы литературной речи.
2	Хорошо	Ответы на поставленные вопросы излагаются систематизировано и последовательно. Базовые нормативно-правовые акты используются, но в недостаточном объеме. Материал излагается уверенно. Раскрыты причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Демонстрируется умение анализировать материал, однако не все выводы носят аргументированный и доказательный характер. Соблюдаются нормы литературной речи.
3	Удовлетворительно	Допускаются нарушения в последовательности изложения. Имеются упоминания об отдельных базовых нормативно-правовых актах. Неполно раскрываются причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Демонстрируются поверхностные знания вопроса, с трудом решаются конкретные задачи. Имеются затруднения с выводами. Допускаются нарушения норм литературной речи.
4	Неудовлетворительно	Материал излагается непоследовательно, сбивчиво, не представляет определенной системы знаний по дисциплине. Не раскрываются причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Не проводится анализ. Выводы отсутствуют. Ответы на дополнительные вопросы отсутствуют. Имеются заметные нарушения норм литературной речи.

2.2. Курсовая работа

а) типовые задания к курсовой работе (Приложение 2)

б) критерии оценивания

При оценке знаний курсовой работы учитывается:

1. Уровень сформированности компетенций.

2. Уровень усвоения теоретических положений дисциплины, правильность формулировки основных понятий и закономерностей.
3. Уровень знания фактического материала в объеме программы.
4. Логика, структура и грамотность изложения вопроса.
5. Умение связать теорию с практикой.
6. Умение делать обобщения, выводы.

№п/п	Оценка	Критерии оценки
1	2	3
1	Отлично	выставляется студенту, который: показывает всестороннее и глубокое освещение избранной темы в тесной взаимосвязи с практикой, а также умение работать с различными видами источников, систематизировать, классифицировать, обобщать материал, формулировать выводы, соответствующие поставленным целям.
2	Хорошо	выставляется студенту, который: обнаруживает глубокие знания по предмету и владеет навыками научного исследования, но при этом имеются незначительные замечания по содержанию работы, по процедуре защиты (студент не может дать аргументированно ответы на вопросы).
3	Удовлетворительно	выставляется студенту, который: неполно раскрывает разделы плана, посредственно владеет материалом, поверхностно отвечает на вопросы, в процессе защиты курсовой работы; отсутствуют аргументированные выводы, работа носит реферативный характер.
4	Неудовлетворительно	выставляется студенту, если установлен акт самостоятельного выполнения работы, имеются принципиальные замечания по многим параметрам, содержание не соответствует теме, допущены грубые теоретические ошибки.

ТИПОВЫЕ ЗАДАНИЯ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ:

2.3. Защита лабораторной работы

а) типовые вопросы (задания) (Приложение 3)

б) критерии оценивания

При оценке знаний на защите лабораторной работы учитывается:

1. Уровень сформированности компетенций.
2. Уровень усвоения теоретических положений дисциплины, правильность формулировки основных понятий и закономерностей.
3. Уровень знания фактического материала в объеме программы.
4. Логика, структура и грамотность изложения вопроса.
5. Умение связать теорию с практикой.
6. Умение делать обобщения, выводы.

№ п/п	Оценка	Критерии оценки
1	2	3
1	Отлично	Студент правильно называет метод исследования, правильно называет прибор, правильно демонстрирует методику исследования /измерения, правильно оценивает результат.

2	Хорошо	Студент правильно называет метод исследования, правильно называет прибор, допускает единичные ошибки в демонстрации методики исследования /измерения и оценке его результатов
3	Удовлетворительно	Студент неправильно называет метод исследования, но при этом дает правильное название прибора. Допускает множественные ошибки в демонстрации методики исследования /измерения и оценке его результатов
4	Неудовлетворительно	Студент неправильно называет метод исследования, дает неправильное название прибора. Не может продемонстрировать методику исследования /измерения, а также оценить результат

2.4. Тест.

- а) типовой комплект заданий для входного тестирования (Приложение 5)
 типовой комплект заданий для итогового тестирования (Приложение 4)

б) критерии оценивания

При оценке знаний по результатам тестов учитывается:

1. Уровень сформированности компетенций.
2. Уровень усвоения теоретических положений дисциплины, правильность формулировки основных понятий и закономерностей.
3. Уровень знания фактического материала в объеме программы.
4. Логика, структура и грамотность изложения вопроса.
5. Умение связать теорию с практикой.
6. Умение делать обобщения, выводы.

№ п/п	Оценка	Критерии оценки
1	2	3
1	Отлично	если выполнены следующие условия: - даны правильные ответы не менее чем на 90% вопросов теста, исключая вопросы, на которые студент должен дать свободный ответ; - на все вопросы, предполагающие свободный ответ, студент дал правильный и полный ответ.
2	Хорошо	если выполнены следующие условия: - даны правильные ответы не менее чем на 75% вопросов теста, исключая вопросы, на которые студент должен дать свободный ответ; - на все вопросы, предполагающие свободный ответ, студент дал правильный ответ, но допустил незначительные ошибки и не показал необходимой полноты.
3	Удовлетворительно	если выполнены следующие условия: - даны правильные ответы не менее чем на 50% вопросов теста, исключая вопросы, на которые студент должен дать свободный ответ; - на все вопросы, предполагающие свободный ответ, студент дал непротиворечивый ответ, или при ответе допустил значительные неточности и не показал полноты.
4	Неудовлетворительно	если студентом не выполнены условия, предполагающие оценку «Удовлетворительно».
5	Зачтено	Выставляется при соответствии параметрам экзаменационной шкалы на уровнях «отлично», «хорошо», «удовлетворительно».
6	Не зачтено	Выставляется при соответствии параметрам экзаменационной шкалы на уровне «неудовлетворительно».

3.Перечень и характеристики процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующихся этапы формирования компетенций

Процедура проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине регламентируется локальным нормативным актом.

Перечень и характеристика процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине

№	Наименование оценочного средства	Периодичность и способ проведения процедуры оценивания	Виды выставляемых оценок	Способ учета индивидуальных достижений обучающихся
1	Экзамен	Раз в семестр, по окончании изучения дисциплины	По пятибалльной шкале	Ведомость, зачетная книжка, учебная карточка, портфолио
2	Курсовая работа	Раз в семестр, по окончании изучения дисциплины	По пятибалльной шкале	Журнал успеваемости преподавателя
3	Защита лабораторной работы	Систематически на занятиях	По пятибалльной шкале	Лабораторная тетрадь, журнал успеваемости преподавателя
4	Тест	Входное тестирование в начале изучения дисциплины. Итоговое тестирование раз в семестр, по окончании изучения дисциплины	По пятибалльной шкале или зачтено/незачтено	Лист результатов из кабинета тестирования, журнал успеваемости преподавателя

Типовые вопросы к экзамену

Знать (ПК-5.3, ПК-5.4)

1. Основные виды и классификация теплообменного оборудования, теплоносителей, их свойства и область применения.
2. Теплообменные и тепломассообменные процессы, их теплофизическая сущность. Теплообменные и тепломассообменные аппараты и установки.
3. Классификация теплообменных аппаратов.
4. Перспективные типы теплообменников: тепловые трубы, двухфазные термосифоны

Уметь (ПК-5.3, ПК-5.4)

5. Конструкции рекуперативных теплообменников (кожухотрубчатых, секционных «труба в трубе», спиральных, пластинчатых), их основные элементы и узлы.
6. Компактные аппараты с ребристыми поверхностями теплообмена, способы их изготовления.
7. Последовательность проектирования теплообменных аппаратов, состав проектного расчета.
8. Тепловой конструктивный и поверочный расчеты теплообменников, основные уравнения.

Иметь навыки (ПК-5.3, ПК-5.4)

9. Конструкции регенеративных теплообменников (с неподвижной и вращающейся насадкой, с промежуточным и твердым сыпучим теплоносителем), область их применения.
10. Типы насадок, требования, предъявляемые к ним.
11. Перспективы развития регенеративных аппаратов.
12. Сифонные устройства и газлифтные подъемники. Оборудование для разделения неоднородных жидкостей.
13. Пылеочистные устройства.
14. Брызгоотделители.
15. Барометрические конденсаторы.
16. Вакуум-насосы.
17. Конденсатоотводчики.
18. Сосуды и резервуары.
19. Дробилки и мельницы.
20. Дозаторы и питатели.

Типовые задания к курсовой работе

Курсовая работа на тему: «Тепловой расчет теплообменника»

Определить поверхность теплообмена секционного теплообменника типа «труба в трубе», схема которого показана на рис.1. Теплообменник предназначен для нагрева жидкости (газа) объемным расходом $V_2 \left(\frac{\text{м}^3}{\text{час}} \right)$ от температуры t_2' до t_2'' . Подогрев жидкости (газа) осуществляется за счет конденсации сухого насыщенного водяного пара, подаваемого в межтрубное пространство.

В задание так же входит:

- определение давления и массового расхода греющего пара G_1 (кг/час);
- определение коэффициента полезного действия теплообменника;
- расчет гидравлического сопротивления теплообменника и затраты энергии на проталкивание холодного теплоносителя.

При расчете курсовой работы следует учесть, что температура внешней поверхности теплообменника не должна превышать максимальную, которая определяется допустимым уровнем термического воздействия на обслуживающий персонал. Последнее условие диктует необходимость решения вопроса о необходимости устройства изоляции на внешнем контуре теплообменника на базе соответствующего расчета.

Знать (ПК-5.3, ПК-5.4)

1. Классификация теплообменных аппаратов. Теплоносители
2. Конструкции аппаратов поверхностного типа
3. Тепловой расчет аппаратов поверхностного типа

Уметь (ПК-5.3, ПК-5.4)

4. Определение коэффициентов теплоотдачи и теплопередачи
5. Поверочный расчет теплообменных аппаратов
6. Конструктивный расчет теплообменника типа «труба в трубе»

Иметь навыки (ПК-5.3, ПК-5.4)

7. Методика расчета потерь тепла от поверхности изоляции теплообменника в окружающую среду
8. Расчет и выбор материала изоляции
9. Определение коэффициента полезного действия КПД теплообменника
10. Расчет гидравлического сопротивления теплообменника

Типовые вопросы лабораторных работ

Знать (ПК-5.3, ПК-5.4), уметь (ПК-5.3, ПК-5.4), иметь навыки (ПК-5.3, ПК-5.4)

1. Теоретическое изучение конструкций, элементов и свойств теплоносителей современных систем отопления объектов энергетического комплекса.
2. Исследование теплопередачи в электрическом теплообменном аппарате.
3. Исследование работы теплообменного аппарата регенеративного типа

Типовой комплект заданий для итогового тестирования

Знать (ПК-5.3, ПК-5.4)

1. Теплообменный аппарат – устройство, в котором осуществляется теплообмен между:

- а) плоскими поверхностями;
- б) подвижными средами;
- в) твердыми телами;
- г) концентрическими поверхностями;

2. Перенос теплоты в теплообменном аппарате может осуществляться:

- а) конвекцией;
- б) диффузией;
- в) сорбцией;
- г) излучением;
- д) десорбцией;
- е) теплопроводностью;
- г) сублимацией;

3. Движущей силой теплообмена является разность:

- а) температур
- б) давлений
- в) концентраций
- г) плотностей

4. Единица измерения плотности теплового потока:

- а) Вт;
- б) Вт/м;
- в) Вт/м²;
- г) Дж/с;

5. Массообменный аппарат – устройство, в котором осуществляется перенос массы при непосредственном контакте:

- а) двух твердых тел;
- б) нескольких твердых тел;
- в) множества твердых тел;
- г) подвижных сред;
- д) подвижной среды твердого тела;
- е) двух коллоидных тел;

6. Массообменным процессом является:

- а) диффузия;
- б) сорбция;
- в) кондукция;
- г) нагревание;
- д) охлаждение;
- е) компримирование;

7. Концентрация может быть задана:

- а) массовыми долями;
- б) мольными долями;
- в) удельными объемами;
- г) плотностями;
- д) парциальными давлениями;
- е) избыточными давлениями;

8. Основные законы массообмена сформулированы:

- а) Ньютоном
- б) Фурье
- в) Фиком
- г) Планком

9. Единица измерения плотности потока массы:

- а) $\text{кг}/(\text{м}^2\text{с})$
- б) $\text{кг}/\text{с}$
- в) $\text{кг}/(\text{мс})$
- г) $\text{кг}/\text{м}^2$

Уметь (ПК-5.4, ПК-5.3)

10. Единица измерения потока массы:

- а) $\text{кг}/(\text{м}^2\text{с})$
- б) $\text{кг}/\text{с}$
- в) $\text{кг}/(\text{мс})$
- г) $\text{кг}/\text{м}^2$

11. Величина коэффициента молекулярной диффузии бинарной системы увеличивается при увеличении:

- а) градиента концентрации;
- б) давления;
- в) плотности;
- г) температуры;

12. Число подобия, используемое только в процессах массообмена:

- а) Нуссельта;
- б) Рейнольдса;
- в) Льюиса;
- г) Фурье.

13. Определяемое число подобия в процессах массообмена:

- а) Нуссельта;
- б) Рейнольдса;
- в) Льюиса;
- г) число Грасгофа;

14. Диффузионное число подобия Нуссельта – безразмерный комплекс, включающий в себя коэффициенты:

- а) динамической вязкости;
- б) кинематической вязкости;
- в) массоотдачи;
- г) температуропроводности;
- д) молекулярной диффузии.
- е) теплопроводности;

15. Теоретическим основанием аналогии процессов тепло- и массообмена является:

- а) одинаковая физическая природа;
- б) одинаковое математическое описание;
- в) однородность условий однозначности;
- г) равенство соответствующих чисел подобия.

16. Необходимым условием аналогии процессов теплообмена и массообмена является:

- а) одинаковая физическая природа;
- б) равенство определяющих чисел подобия;
- в) однородность условий однозначности;
- г) равенство определяемых чисел подобия

17. Аналогия процессов массообмена и теплообмена позволяет использовать для расчета процессов массообмена:

- а) уравнения подобия для теплообмена;
- б) числа подобия для теплообмена;
- в) основное уравнение теплопроводности;
- г) уравнение теплопередачи;

18. Совместным процессом тепло- и массообмена является:

- а) сушка;
- б) ректификация;
- в) бародиффузия;
- г) кондукция;
- д) диспергирование;
- е) компримирование.

19. Парциальное давление водяного пара у поверхности воды больше, чем во влажном воздухе, следовательно протекает процесс:

- а) конденсации;
- б) испарения;
- в) сублимации;
- г) сорбции

20. Вектор теплого потока при конденсации водяного пара из парогазовой смеси на плоской стенке направлен:

- а) нормально к стенке;
- б) нормально от стенки;
- в) вдоль стенки;
- г) под углом к стенке.

21. Вектор потока массы при конденсации водяного пара из парогазовой смеси на плоской стенке направлен:

- а) нормально к стенке;
- б) нормально от стенки;
- в) вдоль стенки;
- г) под углом к стенке.

Иметь навыки (ПК-5.3, ПК-5.4)

22. Температура воды при равновесном процессе адиабатного испарения равна температуре:

- а) точки росы;
- б) насыщения;
- в) «мокрого термометра»;
- г) тройной точки.

23. Параметр, величина которого остается постоянной при испарительном охлаждении воздуха:

- а) относительная влажность;
- б) энтальпия;
- в) влагосодержание;
- г) температура;

24. Параметр, величина которого увеличивается при испарительном охлаждении воздуха:

- а) внутренняя энергия;
- б) энтальпия;
- в) влагосодержание;
- г) температура;

25. Показания «мокрого» и сухого термометров психрометра равны, если:

- а) абсолютная влажность равна нулю;
- б) влагосодержание равно нулю;
- в) относительная влажность равна нулю;
- г) относительная влажность равна 100%.

26. Плотность влажного воздуха увеличивается при увеличении:

- а) температуры;
- б) относительной влажности;
- в) влагосодержания;
- г) давления.

27. Охлаждение воздуха в рекуперативном воздухоохладителе происходит при постоянном значении:

- а) относительной влажности;
- б) энтальпии;
- в) влагосодержания;
- г) плотности.

28. Теплообменники для передачи больших тепловых потоков в теплоэнергетике:

- а) матричные;
- б) кожухотрубчатые;
- в) «труба в трубе»;
- г) пластинчатые

29. Напряжения, возникающие вследствие различного удлинения кожуха и труб, имеют место в кожухотрубчатых теплообменниках при использовании:

- а) труб Фильда;
- б) U – образных труб;
- в) W – образных труб;
- г) жесткого крепления труб;

30. Многоходовое движение теплоносителя в межтрубном пространстве кожухотрубчатого теплообменника достигается за счет установки перегородок в:

- а) кожухе;
- б) трубах;
- в) патрубках;
- г) распределительных камерах.

31. Многоходовое движение теплоносителя внутри трубного пучка кожухотрубчатого теплообменника достигается за счет установки перегородок в:

- а) кожухе;
- б) трубах;
- в) патрубках;
- г) распределительных камерах.

32. Многоходовое движение теплоносителя в межтрубном пространстве кожухотрубчатого теплообменника используется для

- а) уменьшения поверхности теплообмена;
- б) оптимизации размеров теплообменника;
- в) уменьшения гидравлического сопротивления;
- г) уменьшения металлоемкости.

Типовой комплект заданий для входного тестирования

1. Наука, изучающая превращения энергии в процессах, сопровождающихся тепловыми эффектами, называется:
 - а. термодинамика
 - б. гидростатика
 - в. теплопередача
2. Величина, характеризующая степень нагретости тела:
 - а. энергия
 - б. давление
 - в. температура
3. При постоянной температуре удельные объемы газа обратно пропорциональны его давлениям:
 - а. закон Гей-Люссака
 - б. закон Бойля-Мариотта
 - в. закон Шарля
4. При постоянном удельном объеме протекает процесс:
 - а. изобарный
 - б. изохорный
 - в. изотермический
5. Плотность определяется по формуле:
 - а. $\rho = m/V$
 - б. $\rho = V/m$
 - в. $\rho = m \cdot V$
6. Единицы измерения теплоемкости:
 - а. Дж
 - б. Дж/К
 - в. Дж/кг*К
7. Из каких процессов состоит цикл Карно:
 - а. двух изохорных и двух адиабатных
 - б. двух изотермических, адиабатного, изохорного
 - в. двух изотермических и двух адиабатных
8. Единицы измерения давления:
 - а. кг/м³
 - б. К
 - в. Па
9. Процесс передачи энергии электромагнитными волнами, называется:
 - а. конвекция
 - б. излучение
 - в. теплопроводность
10. Чему равняется коэффициент черноты и коэффициент поглощения для белого тела:
 - а. $E = 1, \alpha = 1$
 - б. $E = \alpha$
 - в. $E = 0, \alpha = 0$
11. Единицы измерения коэффициента теплопроводности:
 - а. Вт/м*К
 - б. Вт/м²*К
 - в. Вт/м
12. В каких теплообменных аппаратах передача теплоты от нагревающей жидкости к нагреваемой происходит сквозь твердую разделительную стенку:

- а. рекуперативных
 - б. смешивающих
 - в. регенеративных
13. С ростом температуры, вязкость газов:
- а. уменьшается
 - б. увеличивается
 - в. остается неизменной
14. Атмосферное давление измеряется:
- а. манометрами
 - б. вакуумметрами
 - в. барометрами
15. Для напорного движения жидкости в цилиндрических трубах круглого сечения число $Re_{кр}$ равняется:
- а. 2300
 - б. 2200
 - в. 3200
16. Гидравлический удар возникает при:
- а. резком увеличении скорости течения жидкости
 - б. резком уменьшении скорости течения жидкости
 - в. постепенном уменьшении скорости течения жидкости
17. Машины, предназначенные для подъема и перемещения жидкостей , называют:
- а. насосы
 - б. вентиляторы
 - в. компрессоры
18. Нагнетатели, предназначенные для перемещения воздуха или других газов, называют:
- а. насосы
 - б. вентиляторы
 - в. компрессоры
19. Для подачи газа при больших напорах, применяют:
- а. центробежные вентиляторы
 - б. осевые вентиляторы
 - в. центробежные и осевые вентиляторы
20. Фазовый переход от газообразного состояния к жидкому, это:
- а. конденсация
 - б. испарение
 - в. кипение
21. Наука, изучающая законы равновесия жидкостей:
- а. термодинамика
 - б. гидростатика
 - в. теплопередача
22. Сила, действующая по нормали к поверхности тела и отнесенная к единице площади этой поверхности, называется:
- а. энергия
 - б. давление
 - в. температура
23. Удельный объем определяется по формуле:
- а. $v = m / V$
 - б. $v = V / m$
 - в. $v = m * V$
24. Единицы измерения объемной теплоемкости:
- а. Дж/кг*К

- б. Дж/м³*К
в. Дж/моль*К
25. Термодинамическая система будет в равновесном состоянии, если во всех ее точках будут:
а. одинаковые масса и температура
б. одинаковые масса и давление
в. одинаковые давление и температура
26. Процесс переноса энергии при непосредственном соприкосновении частиц вещества при их тепловом движении, называется:
а. теплопроводность
б. излучение
в. конвекция
27. Единицы измерения коэффициента теплоотдачи:
а. Вт/м*К
б. Вт/м²*К
в. Вт/м
28. Кинематический коэффициент вязкости определяется по формуле:
а. $\nu = \rho / \mu$
б. $\nu = \mu / \rho$
в. $\nu = \mu * \rho$
29. С ростом температуры вязкость капельных жидкостей:
а. уменьшается
б. увеличивается
в. остается неизменной
30. Избыточное давление измеряется:
а. манометрами
б. вакуумметрами
в. барометрами
31. Течение жидкости ламинарное, если:
а. $Re > Re_{кр}$
б. $Re = Re_{кр}$
в. $Re < Re_{кр}$
32. Кавитация возникает, когда:
а. давление в каких-либо местах потока падает и становится ниже давления насыщения
б. давление в каких-либо местах потока возрастает и становится выше давления насыщения
в. давление в каких-либо местах потока становится равным давлению насыщения
33. Эжекторы и инжекторы относят к:
а. лопастным насосам
б. струйным насосам
в. объемным насосам
34. Количество жидкости, подаваемое насосом в единицу времени, называется:
а. производительностью насоса
б. напором насоса
в. высотой всасывания
35. Какие силы действуют на жидкость находящуюся в покое:
а. силы внутреннего трения, поверхностные и массовые
б. массовые и силы внутреннего трения
в. массовые и поверхностные
36. При нормальных условиях:
а. $T = 273 \text{ K}$, $P = 760 \text{ мм рт. ст.}$

- б. $T = 237 \text{ К}$, $P = 765 \text{ мм рт. ст.}$
в. $T = 760 \text{ К}$, $P = 273 \text{ мм рт. ст.}$
37. Уравнения состояния идеального газа:
а. $PV = mRT$
б. $Pm = VRT$
в. $PR = mVT$
38. Необходимое условие преобразования тепловой энергии в механическую в тепловых двигателях:
а. разность температур
б. разность давления
в. разность удельного объема
39. Фазовый переход из жидкого состояния в газообразное, это:
а. конденсация
б. кипение
в. испарение
40. Процесс распространения тепловой энергии при непосредственном соприкосновении отдельных частей тела, имеющих различные температуры, называется:
а. теплопроводность
б. излучение
в. конвекция
41. Удельный вес определяется по формуле:
а. $\gamma = mg/V$
б. $\gamma = V/mg$
в. $\gamma = Vmg$
42. С ростом температуры силы поверхностного натяжения, действующие на поверхность жидкости:
а. увеличиваются
б. уменьшаются
в. остаются неизменными

Лист внесения дополнений и изменений в рабочую программу дисциплины
«Тепломассообменные аппараты»
(наименование дисциплины)

на 2025-2026 учебный год

Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры «Инженерные системы и экология», протокол № 7 от 13 марта 2025 г.

Зав. кафедрой, доцент



Р.А. Арсланова

В рабочую программу вносятся следующие изменения:

1. В п.8.1. внесены следующие изменения:

а) Малышев, В. С. Тепломассообменное оборудование предприятий : учебное пособие / В. С. Малышев, С. П. Пантилеев. — Москва, Вологда : Инфра-Инженерия, 2024. — 320 с. — ISBN 978-5-9729-1876-8. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/143578.html> (дата обращения: 07.03.2025). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

б) Лаптев, А. Г. Основы расчета и модернизация тепломассообменных установок в нефтехимии : монография / А. Г. Лаптев, М. И. Фарахов, Н. Г. Минеев. — 2-е изд. — Санкт-Петербург : Страта, 2024. — 578 с. — ISBN 978-5-907800-80-9. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/145251.html> (дата обращения: 07.03.2025). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

Составители изменений и дополнений:
ст. преподаватель



Р.В. Муканов

Председатель МКН «Теплоэнергетика и теплотехника»
направленность (профиль) «Энергообеспечение
предприятий»

доцент, к.с.-х.н



Р.А. Арсланова

« 13 » марта 2025 г.