

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



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование дисциплины

Технологические энергосистемы предприятий

(указывается наименование в соответствии с учебным планом)

По направлению подготовки

13.03.01 "Теплоэнергетика и теплотехника"

(указывается наименование направления подготовки в соответствии с ФГОС)

По профилю подготовки

"Энергообеспечение предприятий"

(указывается наименование профиля в соответствии с ООП)

Кафедра

Инженерные системы и экология

Квалификация (степень) выпускника *бакалавр*

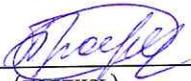
Разработчики:

Д.т.н., профессор
(занимаемая должность,
учёная степень и учёное звание)


(подпись)

/ В.Я. Свинцов /
И. О. Ф.

Ст. преподаватель
(занимаемая должность,
учёная степень и учёное звание)


(подпись)

/Просвирина И.С./
И. О. Ф.

Рабочая программа разработана для учебного плана 2017 г.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры «Инженерные системы и экология» протокол № 10 от 25.05.2014 г.

Заведующий кафедрой


(подпись)

/Е.И. Дербякина
И. О. Ф.

Согласовано:

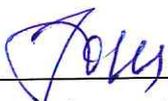
Председатель МКН

«Теплотехника и теплоэнергетика»

Профиль «Энергообеспечение предприятий»


(подпись) И. О. Ф.

Начальник УМУ


(подпись)

/Ю.А. Шуркина
И. О. Ф.

Специалист УМУ


(подпись)

И. О. Ф.

Начальник УИТ


(подпись)

/К.А. Лежнев
И. О. Ф.

Заведующая научной библиотекой


(подпись)

/К.А. Лежнев
И. О. Ф.

Содержание:

	стр.
1. Цели и задачи освоения дисциплины	4
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы	4
3. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата	4
4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся	5
5. Содержание дисциплины, структурированное по разделам с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий	6
5.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах)	6
5.1.1. Очная форма обучения	6
5.1.2. Заочная форма обучения	6
5.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам	7
5.2.1. Содержание лекционных занятий	7
5.2.2. Содержание лабораторных занятий	7
5.2.3. Содержание практических занятий	7
5.2.4. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	8
5.2.5. Темы контрольных работ (разделы дисциплины)	9
5.2.6. Темы курсовых проектов/курсовых работ	9
6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины	9
7. Образовательные технологии	10
8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	11
8.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	11
8.2. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения	11
8.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее – сеть «Интернет»), необходимых для освоения дисциплины	11
9. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине	12
10. Особенности организации обучения по дисциплине для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья	13

1. Цели и задачи освоения дисциплины

Целью учебной дисциплины «Технологические энергосистемы предприятий» является приобретение теоретических знаний и практических навыков для осуществления профессиональной деятельности бакалавров, которая включает: сбор и анализ исходных данных для проектирования технологических энергосистем предприятий и их элементов в соответствии с нормативной документацией; проведение расчетов по типовым методикам, проектирование технического оборудования с использованием стандартных средств автоматизации проектирования в соответствии с техническим заданием.

Задачами дисциплины являются:

- участие в сборе и анализе исходных данных для проектирования технологических энергосистем предприятий и их элементов в соответствии с нормативной документацией;
- выполнение расчетов объектов технологических энергосистем предприятий по типовым методикам;
- проектирование технического оборудования с использованием стандартных средств автоматизации проектирования в соответствии с техническим заданием.

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

В результате освоения дисциплины обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

ПК – 1 - способностью участвовать в сборе и анализе исходных данных для проектирования энергообъектов и их элементов в соответствии с нормативной документацией;

ПК – 2 - способность проводить расчеты по типовым методикам, проектировать техническое оборудование с использованием стандартных средств автоматизации проектирования в соответствии с техническим заданием.

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

знать:

- порядок сбора и анализа исходных данных для проектирования энергообъектов и их элементов в соответствии с нормативной документацией (ПК-1);
- типовые методики расчета оборудования технологических энергосистем предприятий (ПК-2).

уметь:

- проектировать энергообъекты и их элементов в соответствии с нормативной документацией (ПК-1);
- проектировать техническое оборудование с использованием стандартных средств автоматизации проектирования в соответствии с техническим заданием (ПК-2).

владеть:

- способностью участвовать в сборе и анализе исходных данных для проектирования энергообъектов и их элементов в соответствии с нормативной документацией (ПК-1);
- стандартными методами автоматизации проектирования в соответствии с техническими заданиями (ПК-2).

3. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата

Дисциплина Б1.В.ДВ.08.01 «Технологические энергосистемы предприятий» входит в Блок 1, вариативной (дисциплины по выбору) части.

Для освоения дисциплины необходимы знания, полученные при изучении следующих дисциплин: «Электротехника и электроника», «Водоподготовка в теплоэнергетических установках», «Тепломассообменные аппараты», «Системы кондиционирования воздуха».

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:	7 семестр – 4 з.е. всего - 4 з.е.	7 семестр – 2 з.е. 8 семестр – 2 з.е. всего - 4 з.е.
Аудиторных (включая контактную работу обучающихся с преподавателем) часов (всего) по учебному плану:		
Лекции (Л)	7 семестр – 30 часов; всего - 30 часов	7 семестр – 4 часа 8 семестр – 4 часа всего - 8 часов
Лабораторные занятия (ЛЗ)	7 семестр – 14 часов; всего - 14 часов	7 семестр – 2 часа 8 семестр – 4 часа всего - 6 часов
Практические занятия (ПЗ)	7 семестр – 30 часов; всего - 30 часов	7 семестр – 4 часа 8 семестр – 4 часа всего – 8 часов
Самостоятельная работа (СРС)	7 семестр – 70 часов всего - 70 часов	7 семестр – 62 часа 8 семестр – 60 часов всего - 122 часа
Форма текущего контроля:		
Контрольная работа	<i>учебным планом не предусмотрены</i>	8 семестр
Форма промежуточной аттестации:		
Экзамены	7 семестр	8 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	<i>учебным планом не предусмотрены</i>	<i>учебным планом не предусмотрены</i>

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

5.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по видам 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 видам учебной работы				Форма промежуточной аттестации и текущего контроля
				контактная			СРС	
				Л	ЛЗ	ПЗ		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Системы воздухообеспечения	36	7	7	-	7	22	Экзамен
2	Системы технического водоснабжения	36	7	8	7	8	13	
3	Системы энерго- и газоснабжения	36	7	8	7	8	13	
4	Системы холодоснабжения	36	7	7	-	7	22	
Итого:		144	-	30	14	30	70	

5.1.2. Заочная форма обучения

№ п/п	Раздел дисциплины (по семестрам)	Всего часов на раздел	Семестр	Распределение трудоемкости раздела (в часах) по видам учебной работы				Форма промежуточной аттестации и текущего контроля
				контактная			СРС	
				Л	ЛЗ	ПЗ		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Системы воздухообеспечения	36	7	2	-	2	32	<i>учебным планом не предусмотрены</i>
2	Системы технического водоснабжения	36	7	2	2	2	30	
3	Системы энерго- и газоснабжения	38	8	2	4	2	30	Контрольная работа, Экзамен
4	Системы холодоснабжения	34	8	2	-	2	30	

	Итого:	144	-	8	6	8	122	
--	---------------	-----	---	---	---	---	-----	--

5.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам

5.2.1. Содержание лекционных занятий

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание
1	2	3
1	Системы воздухообеспечения	Системы воздухообеспечения. Системы обеспечения предприятий продуктами разделения воздуха. Промышленное применение продуктов разделения воздуха. Термодинамические основы ожижения. Технический процесс ожижения газов. Промышленные воздуходелительные установки
2	Системы технического водоснабжения	Основные направления использования воды на промышленных предприятиях. Прямоточные и обратные системы водоснабжения. Охлаждающие устройства систем обратного водоснабжения. Насосные станции систем водоснабжения
3	Системы энерго- и газоснабжения	Потребления газа в технологических системах. Схемы снабжения предприятий природным газом
4	Системы холоднообеспечения	Характеристики потребителей искусственного холода на предприятиях. Станции и цеха централизованной выработки холода для предприятий

5.2.2. Содержание лабораторных занятий

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание
1	2	3
1	Системы технического водоснабжения	Лабораторная работа №1 Определение общей жесткости воды Лабораторная работа №2 Определение общего содержания воды
2	Системы энерго- и газоснабжения	Лабораторная работа №3 Контроль расхода тепловых ресурсов Лабораторная работа №4 Контроль качества и количества электроэнергии Лабораторная работа №5 Контроль энергоэффективности различных потребителей электрической энергии

5.2.3. Содержание практических занятий

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание
1	2	3
1	Системы воздухообеспечения	Определение нагрузок на компрессорную станцию. Расчет рабочего давления компрессоров при централизованной и децентрализованной системах производства сжатого воздуха.
2	Системы технического водоснабжения	Расчет узловых и путевых расходов воды. Гидравлический расчет тупиковых и закольцованных систем водоснабжения. Расчет водопроводной сети. Подбор насосной станции.
3	Системы энерго- и газоснабжения	Определение нагрузки на компрессорную станцию. Укрупненный метод расчета нагрузки на компрессорной станции. Выбор типа компрессора.

4	Системы холодоснабжения	Определение расчетной потребности в холоде предприятия, его цехов и установок. Выбор типа и количества холодильных установок.
---	-------------------------	---

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

Очная форма обучения

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4
1	Системы воздухооборудования	Проработка конспекта лекций Подготовка к практическим занятиям Подготовка к лабораторным занятиям Подготовка к экзамену	[1], [2], [5]
2	Системы технического водоснабжения	Проработка конспекта лекций Подготовка к практическим занятиям Подготовка к лабораторным занятиям Подготовка к экзамену	[1], [2], [4]
3	Системы газоснабжения	Проработка конспекта лекций Подготовка к практическим занятиям Подготовка к лабораторным занятиям Подготовка к экзамену	[1], [2], [4]
4	Системы холодоснабжения	Проработка конспекта лекций Подготовка к практическим занятиям Подготовка к лабораторным занятиям Подготовка к экзамену	[1], [2], [4]

Заочная форма обучения

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4
1	Системы воздухооборудования	Проработка конспекта лекций Подготовка к практическим занятиям Подготовка к лабораторным занятиям Выполнение контрольной работы Подготовка к экзамену	[1], [2], [5]
2	Системы технического водоснабжения	Проработка конспекта лекций Подготовка к практическим занятиям Подготовка к лабораторным занятиям Выполнение контрольной работы Подготовка к экзамену	[1], [2], [4]
3	Системы газоснабжения	Проработка конспекта лекций Подготовка к практическим занятиям Подготовка к лабораторным занятиям Выполнение контрольной работы Подготовка к экзамену	[1], [2], [4]
4	Системы холодоснабжения	Проработка конспекта лекций Подготовка к практическим занятиям Подготовка к лабораторным занятиям Выполнение контрольной работы Подготовка к экзамену	[1], [2], [4]

5.2.5. Темы контрольных работ

1. Расчет потребности предприятия в сжатом воздухе.
2. Расчет показателей компрессорной станции.
3. Расчет промежуточных и конечных холодильников компрессоров.
4. Обоснование, выбор и определение основных характеристик установок осушки воздуха.
5. Пересчет характеристик турбокомпрессора с учетом конкретных режимов работы потребителя.
6. Расчет потребности в технической воде для конкретного предприятия.
7. Расчет технических показателей потребителя, использующего нагретую воду компрессоров.
8. Сравнение показателей, выбор по каталогам и расчет на ЭВМ и по номограммам устройств для охлаждения воды.
9. Расчетное определение холодопроизводительности потребителя на заданный температурный уровень и режим охлаждения.
10. Сопоставление материального и теплового балансов воздуходелительной установки по заданным концентрациям продуктов разделения воздуха.
11. Расчет потребностей предприятия в продуктах разделения воздуха.

5.2.6. Темы курсовых проектов/ курсовых работ

Учебным планом не предусмотрены.

6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Вид учебной работы	Организация деятельности студента
1	2
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно. Фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; отмечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, отметить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии.
Практические занятия	Обучающиеся систематизируют, закрепляют и углубляют знания теоретического характера; учатся приемам решения практических задач, овладевают навыками и умениями выполнения расчетов, графических и других видов заданий; работают с книгой, служебной документацией и схемами, пользуются справочной и научной литературой; формируют умение учиться самостоятельно
Лабораторные занятия	Методические указания по выполнению лабораторных работ
Самостоятельная работа / индивидуальные задания	Знакомство с основной и дополнительной литературой, включая справочные издания, зарубежные источники, конспект основных положений, терминов, сведений, требующихся для запоминания и являющихся основополагающими в этой теме. Составление аннотаций к прочитанным литературным источникам и др.
Контрольная работа	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу
Подготовка к	При подготовке к экзамену необходимо ориентироваться на конспекты

7. Образовательные технологии

Перечень образовательных технологий, используемых при изучении дисциплины «Технологические энергосистемы предприятий».

Традиционные образовательные технологии

Перечень образовательных технологий, используемых при изучении дисциплины «Технологические энергосистемы предприятий», 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).

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

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

Интерактивные технологии

По дисциплине «Технологические энергосистемы предприятий» лекционные занятия проводятся с использованием следующих интерактивных технологий:

Лекция-визуализация - представляет собой визуальную форму подачи лекционного материала средствами ТСО или аудиовидеотехники (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 «Технологические энергосистемы предприятий» лабораторные и 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.

Разработка проекта (метод проектов) – организация обучения, при которой учащиеся приобретают знания в процессе планирования и выполнения практических заданий-проектов.

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. Горячев С., Сологуб И. В. Система воздухообеспечения промышленного предприятия: учебное пособие, Оренбург: ОГУ, 2014. - 99 с.
https://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=330534 (23.04.2017 г.)
2. Сибгатуллина А. М. Водоснабжение: учебное пособие, Ч. 1. Наружные сети и сооружения, Йошкар-Ола: ПГТУ, 2016. - 104 с.
https://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=459510 (23.04.2017 г.)
3. Брюханов О.Н./Газоснабжение/В.А. Жила, А.И. Плужников, М.: Академия, 2008. – 324 с.

б) дополнительная учебная литература:

1. Максудов Р.Н., Тремасов Е.Н. Расчет системы воздухообеспечения промышленного предприятия: методические указания, Казань: Издательство КНИТУ, 2015. - 32 с.
https://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=428784 (23.04.2017 г.)
2. Ионин А.А., Жила В.А., Артихович В.В., Пшоник М.Г./Газоснабжение, М.: АСВ, 2012. – 351 с.
3. Калиниченко М. Ю. Кондиционирование воздуха и холодоснабжение зданий: учебное пособие, Ставрополь: СКФУ, 2017. - 136 с.
https://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=483078 (23.04.2017 г.)

в) перечень учебно-методического обеспечения:

6. Просвирина И.С. Методические указания по выполнению контрольной работы по дисциплине «Технологические энергосистемы предприятий», АГАСУ. 2017– 30 с.
<http://edu.aucu.ru>
7. Просвирина И.С. Методические указания по выполнению лабораторных работ по дисциплине «Технологические энергосистемы предприятий», АГАСУ. 2017– 30 с.
<http://edu.aucu.ru>

8.2 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения

- Microsoft Imagine Premium Renewed Subscription;
- Office Pro+ Dev SL A Each Academic;
- Справочная Правовая Система КонсультантПлюс;
- ApacheOpenOffice;
- 7-Zip;
- AdobeAcrobatReader DC;
- InternetExplorer;
- GoogleChrome;
- MozillaFirefox;
- VLC mediaplayer;
- Dr.Web Desktop Security Suite.

8.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее – сеть «Интернет»), необходимых для освоения дисциплины

Электронная информационно-образовательная среда Университета, включает в себя:

1. Образовательный портал (<http://edu.aucu.ru>)

Системы интернет-тестирования:

2. Единый портал интернет-тестирования в сфере образования. Информационно-аналитическое сопровождение тестирования студентов по дисциплинам профессионального образования в рамках проекта «Интернет-тренажеры в сфере образования» (<http://i-exam.ru>)

Электронно-библиотечная системы:

3. Электронно-библиотечная система «IPRbooks» (<http://www.iprbookshop.ru/>)

4. ЭБС «Университетская библиотека онлайн» (<https://biblioclub.ru/>)

Электронные базы данных:

5. Научная электронная библиотека elibrary.ru (<https://elibrary.ru>)

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	Аудитория для проведения занятий лекционного типа Пер. Шахтерский / ул. Л.Толстого/ул. Сеченова ,2/29/2, №202, учебный корпус №6	№202, учебный корпус №6 Комплект учебной мебели Переносной мультимедийный комплект Комплект наглядных пособий
2	Аудитория для проведения практических занятий Пер. Шахтерский / ул. Л.Толстого/ул. Сеченова ,2/29/2, №202, учебный корпус №6	№301, учебный корпус №6 Комплект учебной мебели Переносной мультимедийный комплект Комплект наглядных пособий
3	Аудитория для проведения лабораторных занятий Пер. Шахтерский / ул. Л.Толстого/ул. Сеченова ,2/29/2, №201, учебный корпус №6	№201, учебный корпус №6 Комплект учебной мебели. Переносной мультимедийный комплект. Аппарат отопительный газовый водогрейный АОГВ 17.4 в сборе, аппарат отопительный газовый водогрейный в разрезе. Газовый проточный водонагреватель в сборе, газовый проточный водонагреватель в разрезе. Печь муфельная ПМ-8, Водонагреватель накопительного типа Термекс Нит Н 5 л. Комплект переносных измерительных приборов в составе: тепловизор Control IR-cam 2, определитель точки росы Elkometr 319, ультразвуковой толщиномер АКС А1209, анемометр АТЕ -1033 АКТАКОМ, инфракрасный термометр DT-8863. Тепловой пункт учебного корпуса №6 в составе: элеватор, грязевики, запорная арматура, контрольно- измерительные приборы, узел учета с тепловычислителем.
4	Аудитория для проведения самостоятельной работы: ул. Тагищева, 18, литер А, аудитории №207, №209, №211, №312, главный учебный корпус пер. Шахтерский / ул. Л.Толстого/ул. Сеченова ,2/29/2, №302, учебный корпус №6	№207, главный учебный корпус Комплект учебной мебели Компьютеры -16 шт. Проекционный телевизор Доступ к сети Интернет №209, главный учебный корпус Комплект учебной мебели Компьютеры -15 шт.

		Стационарный мультимедийный комплект Доступ к сети Интернет
		№211, главный учебный корпус Комплект учебной мебели Компьютеры -16 шт. Проекционный телевизор Доступ к сети Интернет
		№312, главный учебный корпус Комплект учебной мебели Компьютеры -15 шт. Доступ к сети Интернет
5	Аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций Пер. Шахтерский / ул. Л.Толстого/ул. Сеченова ,2/29/2, №202, №301, №201 учебный корпус №6	№302, учебный корпус №6 Комплект учебной мебели Компьютеры -15 шт. Доступ к сети Интернет
		№202, учебный корпус №6 Комплект учебной мебели Переносной мультимедийный комплект Комплект наглядных пособий
		№301, учебный корпус №6 Комплект учебной мебели Переносной мультимедийный комплект Комплект наглядных пособий
6	Аудитория для проведения текущей аттестации и промежуточного контроля (Пер. Шахтерский / ул. Л.Толстого/ул. Сеченова ,2/29/2, №202, №301, ;201 учебный корпус №6	№201, учебный корпус №6 Комплект учебной мебели. Переносной мультимедийный комплект. Комплект наглядных пособий
		№202, учебный корпус №6 Комплект учебной мебели Переносной мультимедийный комплект Комплект наглядных пособий
		№301, учебный корпус №6 Комплект учебной мебели Переносной мультимедийный комплект Комплект наглядных пособий
		№201, учебный корпус №6 Комплект учебной мебели. Переносной мультимедийный комплект. Комплект наглядных пособий
7	Аудитория для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования Пер. Шахтерский / ул. Л.Толстого/ул. Сеченова ,2/29/2, №106, учебный корпус №6	№106, учебный корпус №6

10 Особенности организации обучения по дисциплине «Технологические энергосистемы предприятий» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

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

**Лист внесения дополнений и изменений
в рабочую программу учебной дисциплины
Технологические энергосистемы предприятий
(наименование дисциплины)**

на 2017- 2018 учебный год

Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры «**Инженерные системы и экология**»,
протокол № _____ от _____ 20__ г.

Зав. кафедрой

ученая степень, ученое звание

подпись

/ _____ /
И.О. Фамилия

В рабочую программу вносятся следующие изменения:

1. Обновление лицензионного программного обеспечения (приложение)
2. Обновление электронных библиотечных систем (приложение)
3. Обновление библиотечного фонда
4. Обновление материально-технического обеспечения
5. Обновление нормативной базы

Составители изменений и дополнений:

ученая степень, ученое звание

подпись

/ _____ /
И.О. Фамилия

ученая степень, ученое звание

подпись

/ _____ /
И.О. Фамилия

Председатель методической комиссии

ученая степень, ученое звание

подпись

/ _____ /
И.О. Фамилия

« ____ » _____ 20__ г.

Обновленное лицензионное программное обеспечение:

1. Microsoft Imagine Premium Renewed Subscription;
2. Office Pro+ Dev SL A Each Academic;
3. Справочная Правовая Система КонсультантПлюс;
4. ApacheOpenOffice;
5. 7-Zip;
6. AdobeAcrobatReader DC;
7. InternetExplorer;
8. GoogleChrome;
9. MozillaFirefox;
10. VLC mediaplayer;
11. Dr.Web Desktop Security Suite.

Обновленные электронно-библиотечные системы:

Электронно-библиотечная система «IPRbooks» (<http://www.iprbookshop.ru/>)

ЭБС «Университетская библиотека онлайн» (<https://biblioclub.ru/>)

Научная электронная библиотека elibrary.ru (<https://elibrary.ru>)

Обновленная нормативная база:

Приказ Министерства образования и науки РФ от 5 апреля 2017 г. № 301 "Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры"

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

УТВЕРЖДАЮ
Первый проректор
/ И.Ю. Петрова /
(подпись) И. О. Ф.
« » 2017г.

ОЦЕНОЧНЫЕ И МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ

Наименование дисциплины

Технологические энергосистемы предприятий
(указывается наименование в соответствии с учебным планом)

По направлению подготовки

13.03.01 "Теплоэнергетика и теплотехника"
(указывается наименование направления подготовки в соответствии с ФГОС)

По профилю подготовки

"Энергообеспечение предприятий"
(указывается наименование профиля в соответствии с ООП)

Кафедра

Инженерные системы и экология

Квалификация (степень) выпускника *бакалавр*

Разработчики:

Д.т.н., профессор _____ /В.Я. Свинцов/
(занимаемая должность, (подпись) И. О. Ф.
учёная степень и учёное звание)

Ст. преподаватель _____ /Просвирина И.С./
(занимаемая должность, (подпись) И. О. Ф.
учёная степень и учёное звание)

Оценочные и методические материалы разработаны для учебного плана 2017 г.

Оценочные и методические материалы рассмотрены и одобрены на заседании кафедры «Инженерные системы и экология» протокол №10 от 25.05.2017 г.

Заведующий кафедрой _____ /С.М. Воробейко/
(подпись) И. О. Ф.

Председатель МКН
«Теплотехника и теплоэнергетика» _____ /Татьяна Борисовна А.В./
Профиль «Энергообеспечение предприятий» (подпись) И. О. Ф.

Начальник УМУ _____ /Ю.А. Шулесская/
(подпись) И. О. Ф.

Специалист УМУ _____ /Л.А. Козаченко/
(подпись) И. О. Ф.

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. Контрольная работа	8
2.3. Тест	9
2.4. Защита лабораторной работы	10
3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций	11
Приложение 1	13
Приложение 2	16
Приложение 3	17
Приложение 4	23

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

Оценочные и методические материалы является неотъемлемой частью рабочей программы дисциплины и представлен в виде отдельного документа

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

Индекс и формулировка компетенции	Номер и наименование результатов образования по дисциплине (в соответствии с разделом 2)	Номер раздела дисциплины (в соответствии с п.5.1)							Формы контроля с конкретизацией задания
		1	2	3	4	5	6	7	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ПК-1- способностью участвовать в сборе и анализе исходных данных для проектирования энергообъектов и их элементов в соответствии с нормативной документацией.	Знать:								
	данные для проектирования энергообъектов и их элементов в соответствии с нормативной документацией	X	X	X	X	X	X	X	Тест (вопросы 1-17) Экзамен (вопросы 1-13) Контрольная работа (вопрос 1)
	Уметь:								
	выбирать исходные данные для проектирования энергообъектов и их элементов в соответствии с нормативной документацией	X	X	X				X	X
Владеть:									
	навыками выполнения работ по сбору и анализу исходных данных для проектирования энергообъектов и их элементов в соответствии с нормативной документацией			X	X	X	X		Тест (вопросы 43-58) Экзамен (вопросы 64-97) Контрольная работа (вопрос 1) Защита лабораторных работ (вопросы 3-5)

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
Контрольная работа	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу	Комплект контрольных заданий по вариантам
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
ПК-1- способностью участвовать в сборе и анализе исходных данных для проектирования энергообъектов и их элементов в соответствии с нормативной документацией.	Знает: (ПК-1) данные для проектирования энергообъектов и их элементов в соответствии с нормативной документацией	Обучающийся не знает основные данные для проектирования энергообъектов и их элементов в соответствии с нормативной документацией, допускает существенные ошибки	Обучающийся имеет знания только основных данных для проектирования энергообъектов и их элементов в соответствии с нормативной документацией, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении теоретического материала	Обучающийся твердо знает основные данные для проектирования энергообъектов и их элементов в соответствии с нормативной документацией; основные закономерности изменения параметров наружного климата, понятие их обеспеченности, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос	Обучающийся знает основные принципы данные для проектирования энергообъектов и их элементов в соответствии с нормативной документацией, понятие их обеспеченности, не затрудняется с ответом при видоизменении заданий
	Умеет: (ПК-1) выбирать исходные данные для проектирования энергообъектов и их элементов в соответствии с нормативной документацией	Не умеет выбирать исходные данные для проектирования энергообъектов и их элементов в соответствии с нормативной документацией, с большими затруднениями выполняет самостоятельную работу, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнено	В целом успешное, но не системное умение обрабатывать на научной основе полученные данные	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы, умение выбирать исходные данные для проектирования энергообъектов и их элементов в соответствии с нормативной документацией; выбирать параметры наружного климата, обрабатывать на	Сформированное умение выбирать исходные данные для проектирования энергообъектов и их элементов в соответствии с нормативной документацией

				научной основе полученные данные	
	Владеет: (ПК-1) навыками выполнения работ по сбору и анализу исходных данных для проектирования энергообъектов и их элементов в соответствии с нормативной документацией	Обучающийся не владеет навыками выполнения работ по сбору и анализу исходных данных для проектирования энергообъектов и их элементов в соответствии с нормативной документацией, с большими затруднениями выполняет самостоятельную работу, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнено	В целом успешное, но не системное владение основными навыками выполнения работ по сбору и анализу исходных данных для проектирования энергообъектов и их элементов в соответствии с нормативной документацией	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы или сопровождающиеся отдельными ошибками владения основными приемами выполнения работ по сбору и анализу исходных данных для проектирования энергообъектов и их элементов в соответствии с нормативной документацией	Успешное и системное выполнения работ по сбору и анализу исходных данных для проектирования энергообъектов и их элементов в соответствии с нормативной документацией

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 результатов 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.

ТИПОВЫЕ ЗАДАНИЯ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ:

2.2. Контрольная работа

а) типовые задания к контрольной работе (Приложение 2)

б) критерии оценивания

Выполняется в письменной форме. При оценке работы студента учитывается:

1. Правильное раскрытие содержания основных вопросов темы, правильное решение задач.
2. Самостоятельность суждений, творческий подход, научное обоснование раскрываемой проблемы.
3. Правильность использования цитат (если цитата приводится дословно, то надо взять ее в кавычки и указать источник с указанием фамилии автора, названия произведения, места и города издания, тома, части, параграфа, страницы).
4. Наличие в конце работы полного списка литературы.

№ п/п	Оценка	Критерии оценки
1	Отлично	Студент выполнил работу без ошибок и недочетов, допустил не более одного недочета
2	Хорошо	Студент выполнил работу полностью, но допустил в ней не более одной негрубой ошибки и одного недочета, или не более двух недочетов
3	Удовлетворительно	Студент правильно выполнил не менее половины работы или допустил не более двух грубых ошибок, или не более одной грубой и одной негрубой ошибки и одного недочета, или не более двух-трех негрубых ошибок, или одной негрубой ошибки и трех недочетов, или при отсутствии ошибок, но при наличии четырех-пяти недочетов, плохо знает материал, допускает искажение фактов
4	Неудовлетворительно	Студент допустил число ошибок и недочетов превосходящее норму, при которой может быть выставлена оценка «3», или если правильно выполнил менее половины работы
5	Зачтено	Выполнено правильно не менее 50% заданий, работа выполнена по стандартной или самостоятельно разработанной методике, в освещении вопросов не содержится грубых ошибок, по ходу решения сделаны аргументированные выводы, самостоятельно выполнена графическая часть работы
6	Не зачтено	Студент не справился с заданием (выполнено правильно менее 50% задания варианта), не раскрыто основное содержание вопросов, имеются грубые ошибки в освещении вопроса, в решении задач, в выполнении графической части задания и т.д., а также выполнена не самостоятельно.

2.3. Тест

- а) *типовой комплект заданий для тестов (Приложение 3)*
- б) *критерии оценивания*

При оценке знаний оценивания 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».

2.4. Защита лабораторной работы

- а) *типовой комплект заданий для лабораторных работ (Приложение 4)*
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

3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций

Поскольку учебная дисциплина призвана формировать несколько дескрипторов компетенций, процедура оценивания реализуется поэтапно:

1-й этап: оценивание уровня достижения каждого из запланированных результатов обучения – дескрипторов (знаний, умений, владений) в соответствии со шкалами и критериями, установленными матрицей компетенций ООП (приложение к ООП). Экспертной оценке преподавателя подлежат уровни сформированности отдельных дескрипторов, для оценивания которых предназначена данная оценочная процедура текущего контроля или промежуточной аттестации согласно матрице соответствия оценочных средств результатам обучения по дисциплине.

2-этап: интегральная оценка достижения обучающимся запланированных результатов обучения по итогам отдельных видов текущего контроля и промежуточной аттестации.

Характеристика процедур текущего контроля 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	Контрольная работа	Раз в семестр, по окончании изучения дисциплины	По пятибалльной шкале и зачтено/незачтено	журнал успеваемости преподавателя
3	Тест	После изучения каждого раздела	По пятибалльной шкале	журнал успеваемости преподавателя
4	Защита лабораторной работы	Систематически на занятиях	По пятибалльной шкале	Лабораторная тетрадь, журнал успеваемости преподавателя

Удовлетворительная оценка по дисциплине, может выставляться и при неполной сформированности компетенций в ходе освоения отдельной учебной дисциплины, если их формирование предполагается продолжить на более поздних этапах обучения, в ходе изучения других учебных дисциплин.

Типовые вопросы к экзамену

Знать (ПК-1)

1. Определение процесса сушки. Цель сушки Предварительная подготовка материалов при сушке.
2. Естественная и искусственная сушка.
3. Физические свойства влажного воздуха: состав, энтальпия, влагосодержание, абсолютная и относительная влажность
4. Определение основных параметров влажного воздуха
5. I-x диаграмма влажного воздуха и правила ее построения
6. Построение основных процессов в I-x диаграмме
7. Определение относительной влажности воздуха с помощью психрометра
8. Процесс смешения воздуха различных состояний в I-x диаграмме
9. Капиллярно-пористое тело. Формы связи влаги с материалом. Влажность материала. Равновесная и гигроскопическая влажности.
10. Кривые сушки
11. Определение формы связи влаги с материалом. Закон термовлагопроводности
12. Способы подвода теплоты при сушке
13. Усадка и коробление материала

Уметь (ПК-1)

14. Определение продолжительности сушки материалов
15. Расчет теоретической сушилки
16. Расчет реальной сушилки
17. Сушилка с рециркуляцией
18. Сушилка промежуточным подогревом
19. сушилка с промежуточным подогревом и рециркуляцией
20. Конденсационная сушилка
21. Основные виды теплоносителей и область их применения
22. Классификация теплообменных аппаратов
23. Одноходовой кожухотрубчатый теплообменник
24. Многоходовой кожухотрубчатый теплообменник
25. Кожухотрубчатый теплообменник с линзовым компенсатором на корпусе
26. Кожухотрубчатый теплообменник с V- образными трубками
27. Кожухотрубчатый теплообменник с плавающей гоовкой
28. Кожухотрубчатый теплообменник с двойными трубками
29. Кожухотрубчатый теплообменник с компенсатором «сальник на штуцере»
30. Теплообменник труба в трубе
31. Пластинчатые теплообменники
32. Спиральный теплообменник
33. Порядок проектирования теплообменных аппаратов рекуперативного типа
34. Конструктивный тепловой расчет теплообменных аппаратов рекуперативного типа
35. Коэффициенты совершенства теплообменных аппаратов
36. Интенсификация теплообмена в аппаратах
37. Цель оребрения. Виды ребристых поверхностей
38. Тепловой расчет теплообменников с ребристыми поверхностями
39. Вертикальный и горизонтальный бойлеры-аккумуляторы
40. Сравнение бойлеров-аккумуляторов с теплообменниками непрерывного действия

41. Определение удельной тепловой производительности для пароводяного бойлера-аккумулятора
42. Определение температуры нагреваемого теплоносителя в бойлере-аккумуляторе
43. Определение зависимости от времени расхода пара в пароводяном бойлере-аккумуляторе
44. Автоклав с паровой рубашкой
45. Автоклав с мешалками
46. Вращающийся автоклав
47. Автоклав с выносным подогревателем
48. Воздухоподогреватель для доменных печей
49. Регенератор вентилятор-дымосос
50. Регенеративный воздухоподогреватель для турбоустановок
51. Регенератор Юнгстрема
52. Регенератор с падающим слоем дисперсного материала
53. Смесительные теплообменники. Принцип действия, назначение
54. Кондиционер
55. Скруббер с насадкой
56. Каскадный аппарат
57. Струйный пароподогреватель
58. Пенный пылеуловитель
59. Пароводонагреватель пленочного типа
60. Полочный конденсатор
61. Прямоточный конденсатор
62. Характеристики скрубберных насадок
63. Процессы теплообмена между воздухом и водой

Владеть (ПК-1)

64. Конструктивный тепловой расчет скруббера с насадкой. Формулировка задачи. Порядок решения.
65. Построение скрубберного процесса и определение расхода воды на орошение
66. Определение тепловой мощности скруббера
67. Конструктивный тепловой расчет регенеративного теплообменного аппарата
68. Показатели качества производственного конденсата
69. Пар вторичного вскипания. Пролетный пар
70. Использование теплоты перегретого конденсата. Отвод конденсата из паропроводов
71. КО с V-образной трубой
72. Батарейный КО
73. Лабиринтовый КО
74. Гидроколонка
75. КО с сифоном
76. КО с закрытым поплавком
77. КО колокольного типа
78. Определение процесса выпарки и область применения ВУ. Физико-термическая температурная депрессия
79. Определение количества воды, выпаренной из раствора
80. Сравнение ВА с парогенератором
81. Классификация ВУ
82. ВА с центральной циркуляционной трубой
83. ВА с длинными трубками пленочного типа
84. ВА с выносным кипятильником

85. Принцип многократного испарения
86. Прямоточная ВУ
87. Противоточная ВУ
88. Выпарные установки с параллельным и смешанным подводом раствора.
89. Определение полной температурной депрессии
90. Дистилляционные и ректификационные установки. Основные определения
91. Физико-химические свойства бинарных смесей с взаиморастворимыми компонентами
92. Состав идеальных бинарных смесей с взаиморастворимыми компонентами
93. Многократная перегонка смеси с взаимонерастворимыми компонентами. Диаграмма равновесия
94. Многократная перегонка смеси с взаиморастворимыми компонентами. Диаграмма равновесия
95. Схема и фазовая диаграмма дистилляционной установки
96. Процессы в ректификационной колонне. Фазовая диаграмма процессов
97. Ректификационная установка непрерывного действия.

Типовые задания к контрольной работе

Знать (ПК-1), уметь (ПК-1), владеть (ПК-1):

1. Теплотехнологическое оборудование промышленных предприятий

Типовые вопросы к тестированию

Знать (ПК-1)

1. Угловой коэффициент процесса сушки в $d - H$ диаграмме измеряется в:
 - а) %;
 - б) кДж/кг;**
 - в) кДж/ м³;
 - г) кг/ кДж;
2. Рабочая линия процесса сушки в $d - H$ диаграмме строится после определения:
 - а) расхода сушильного агента;
 - б) продолжительности процесса сушки;
 - в) углового коэффициента процесса;**
 - г) расхода теплоты на сушку;
4. Параметр, сушильного агента, величина которого, остается постоянной в теоретической сушилке:
 - а) температура;
 - б) энтальпия;**
 - в) влагосодержание;
 - г) относительная влажность;
5. Угловой коэффициент процесса сушки в теоретической сушилке равен:
 - а) – 1;
 - б) 0;**
 - в) 1;
 - г) 2;
6. Угловой коэффициент процесса нагрева воздуха в калорифере в теоретической сушилке равен:
 - а) – 1;
 - б) 0;
 - в) 1;
 - г) ∞ ;
7. Параметр, который остается постоянным при нагреве воздуха в калорифере сушильной установки:
 - а) температура;
 - б) энтальпия;
 - в) влагосодержание;**
 - г) относительная влажность;Эталон ответа: в)
8. Параметр, величина которого уменьшается при нагреве воздуха в калорифере сушильной установки:
 - а) температура;
 - б) энтальпия;
 - в) влагосодержание;
 - г) относительная влажность;**
9. Использование рециркуляции сушильного агента позволяет снизить на входе в сушилку его:
 - а) температуру;**
 - б) влагосодержание;
 - в) относительную влажность;
 - г) скорость;
10. Использование рециркуляции позволяет уменьшить для высушиваемого материала:

- а) равновесное влагосодержание;
- б) конечное влагосодержание;
- в) конечную температуру;
- г) **механические напряжения;**

11. Общий коэффициент избытка воздуха при сушке топочными газами:

- а) 1;
- б) 1,3;
- в) 1,5;
- г) **>3;**

12. Увеличение общего коэффициента избытка воздуха в сушилке на топочных газах приводит к увеличению их:

- а) температуры;
- б) влагосодержания;
- в) энтальпии;
- г) **расхода;**

13. Снижение температуры топочных газов до заданного значения происходит в:

- а) топочном устройстве;
- б) **камере смешения;**
- в) калорифере;
- г) промежуточных газоходах;

14. Массовый расход топочных газов, поступающих в сушилку равен по величине:

- а) расходу топлива;
- б) расходу воздуха;
- в) **сумме этих расходов;**
- г) разности этих расходов;

15. Расход теплоты на сушку топочными газами увеличивается при увеличении:

- а) температуры топлива;
- б) **влажности топлива;**
- г) температуры дутьевого воздуха;
- д) давления дутьевого воздуха;

16. Камерные сушилки целесообразно использовать для сушки:

- а) песка;
- б) **древесины;**
- в) поваренной соли;
- г) угля;

17. Подвод теплоты к высушиваемому материалу в камерных сушилках осуществляется за счет:

- а) **конвекции;**
- б) кондукции;
- в) теплового излучения;
- г) СВЧ излучения;

Уметь (ПК-1)

18. Технологическая схема камерной сушилки включает в себя:

- а) **калорифер;**
- б) вибратор;
- в) барабан;
- г) приемный бункер;
- д) шнек;
- е) **вентилятор;**

19. Рециркуляцию в камерной сушилке целесообразно использовать:

- а) постоянно;
 - б) в начале процесса;
 - в) в середине процесса;
 - г) в конце процесса;**
20. Ленточные конвейерные сушилки целесообразно применять для сушки:
- а) древесины;
 - б) угля;
 - в) фруктов;**
 - г) сахара;
21. Слой высушиваемого материала на конвейере ленточной сушилки является:
- а) плотным;**
 - б) взвешенным;
 - в) полувзвешенным;
 - г) фонтанирующим;
22. Скорость сушильного агента в ленточных конвейерных сушилках должна быть не более:
- а) 2 м/с;**
 - б) 5 м/с;
 - в) 10 м/с;
 - г) 20 м/с;
23. Слой материала в барабанной сушилке:
- а) плотный;
 - б) взвешенный;
 - в) полувзвешенный;**
 - г) фонтанирующий;
- Эталон ответа: в)
24. Технологическая схема барабанной сушилки на топочных газах включает в себя:
- а) калорифер;
 - б) шнек;
 - в) лопастную насадку;**
 - г) газораспределительную решетку;
- Эталон ответа: в)
25. Допустимая скорость сушильного агента в барабанных сушилках выбирается с учетом:
- а) начального влагосодержания материала;
 - б) конечного влагосодержания материала;
 - в) плотности материала;**
 - г) типа насадки;
- Эталон ответа: в)
26. Противоток в барабанных сушилках на топочных газах допускается использовать для материалов:
- а) волокнистых;
 - б) мелкодисперсных;
 - в) кусковых;
 - г) термоустойчивых;**
27. Наиболее распространенная схема движения материала и сушильного агента в барабанных сушилках:
- а) противоток;
 - б) прямоток;**
 - в) перекрестный ток;
 - г) перекрестный ток с противотоком;
28. Доля уноса материала уменьшается с уменьшением:
- а) температуры сушильного агента;

б) скорости сушильного агента;

в) размера частиц материала;

г) плотности материала;

29. Сушилки с псевдооживленным слоем используются для сушки:

а) макарон;

б) руды;

в) песка;

г) сухарей;

Эталон ответа: в)

30. Падение давления в псевдооживленном слое пропорционально скорости сушильного агента в степени:

а) 0;

б) 1,0;

в) 2,0;

г) 3,0;

31. Энтальпия влажного газа зависит от:

а) температуры;

б) давления;

в) влагосодержания;

г) плотности;

д) энтропии;

е) скорости;

32. Энтальпия влажного газа при увеличении влагосодержания газа и неизменной температуре:

а) остается постоянной;

б) увеличивается линейно;

в) уменьшается линейно;

г) увеличивается экспоненциально;

33. Параметр, величина которого увеличивается при охлаждении влажного газа в рекуперативном теплообменнике:

а) энтальпии;

б) влагосодержание;

в) относительная влажность;

г) температура;

34. Параметр, величина которого не изменяется при нагревании влажного газа в рекуперативном теплообменнике:

а) энтальпия;

б) относительная влажность;

в) влагосодержание;

г) абсолютная влажность;

35. Расположите в порядке убывания температуры применительно к ненасыщенному влажному газу, выходящему из скруббера:

а) «сухого» термометра;

б) «точки росы»;

в) «мокрого» термометра;

г) тройной точки воды;

а), в), б), г)

36. Классические конструкции форсуночных (полых) и насадочных скрубберов имеют схему движения потоков газа и воды:

а) прямоток;

б) противоток;

- в) перекрестный ток;
 г) перекрестный ток с противотоком;
37. Охлаждающая вода в скруббере может нагреться до температуры:
 а) насыщения при давлении в скруббере;
б) «мокрого» термометра;
 в) критической;
 г) инверсии;
38. Теплота, переносимая в скруббере за счет массообмена, передается воде, если имеет место понижение:
 а) температуры газа;
 б) энтальпии газа;
в) влагосодержания газа;
 г) относительной влажности газа;
39. Теплота, переносимая в скруббере за счет массообмена, передается газу, если: имеет место повышение:
 а) температуры воды;
 б) энтальпии воды;
в) влагосодержания газа;
 г) относительной влажности газа;
40. Процесс теплообмена в нижней части скруббера соответствует адиабатному испарению, если остается неизменной:
а) энтальпия газа;
 б) температура газа;
 в) влагосодержание газа;
 г) относительная влажность газа;
41. Теплообмен в верхней части скруббера сопровождается уменьшением:
а) влагосодержания газа;
 б) температуры воды;
 в) энтальпии воды;
 г) плотности газа;
42. Теплообмен в верхней части скруббера сопровождается увеличением:
 а) температуры газа;
 б) энтальпии газа;
 в) давления газа;
г) температуры воды;

Владеть (ПК-1)

43. Удельная поверхность насадки измеряется:
 а) $\text{м}^2/\text{м}^2$;
б) $\text{м}^2/\text{м}^3$;
 в) $\text{м}^2/\text{кг}$;
 г) $\text{м}^2/\text{м}$;
44. Наибольшую величину удельной поверхности, при примерно одинаковом размере элементов, имеет насадка:
а) упорядоченная из керамических колец;
 б) неупорядоченная из керамических колец;
 в) неупорядоченная из гальки;
 г) неупорядоченная из кварца;
45. Целью теплового расчета форсуночного скруббера является определение:
 а) площади поверхности контакта;
 б) величины теплового потока;

в) объема активной зоны скруббера;

г) конечной температуры газа;

46. Целью теплового расчета насадочного скруббера является определение:

а) площади поверхности насадки;

б) величины теплового потока;

в) конечной температуры воды;

г) конечной температуры газа;

47. Уравнение теплового баланса скруббера используется для определения:

а) площади поверхности контакта;

б) конечной температуры газа;

в) конечной температуры воды;

г) величины теплового потока;

48. Уравнение теплопередачи в насадочном скруббере используется для определения:

а) площади поверхности насадки;

б) конечной температуры газа;

в) конечной температуры воды;

г) расхода воды;

49. Уравнение теплопередачи в форсуночном скруббере используется для определения:

а) конечной температуры газа;

б) объема активной зоны;

в) конечной температуры воды;

г) расхода воды;

50. Коррозионно-активные газы, удаляемые из питательной воды паровых котлов:

а) гелий;

б) аргон;

в) кислород;

г) азот;

д) диоксид углерода;

е) метан;

51. Термическая деаэрация воды основана на законе:

а) Дальтона;

б) Генри;

в) Рауля;

г) Фика;

52. Схема движения потоков воды и пара в струйном деаэраторе:

а) противоток;

б) прямоток;

в) перекрестный ток;

г) перекрестный ток с противотоком;

53. Связь между равновесными концентрациями поглощаемого газа над поверхностью абсорбента и в растворе устанавливается законом:

а) Генри;

б) Рауля;

в) Фика;

г) Фурье;

54. Молярная доля абсорбируемого компонента газовой смеси в абсорбенте прямо пропорциональна:

а) температуре компонента;

б) плотности компонента;

в) парциальному давлению компонента;

г) молярной массе компонента;

55. Растворимость газов в жидкостях уменьшается с ростом:

а) парциального давления газа;

б) температуры раствора;

в) вязкости раствора;

г) теплоемкости раствора;

56. Размеры абсорбера уменьшаются с увеличением:

а) плотности абсорбента;

б) вязкости абсорбента;

в) расхода абсорбента;

г) температуры абсорбента;

57. Расход абсорбента определяется по уравнению:

а) теплового баланса;

б) материального баланса;

в) массопередачи;

г) теплопередачи;

58. Целью расчета абсорбера является определение:

а) расхода абсорбируемого газа;

б) конечной концентрации газа;

в) конечной температуры газа;

г) расхода абсорбента;

Типовые вопросы для защиты лабораторных работ

Уметь (ПК-1):

1. Определение параметров теплоносителя
2. Определение неподачи тепловой энергии

Владеть (ПК-1):

3. Измерение и определение параметров и показателей режима работы теплового насоса.
4. Определение зависимости коэффициента преобразования теплового насоса от температуры среды источника тепла низкого уровня.
5. Определение зависимости коэффициента преобразования теплового насоса от температуры среды потребителя тепла высокого уровня.