

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

УТВЕРЖДАЮ
Первый проректор
И. Ю. Петрова /
(подпись) И. О. Ф.
« 25 » 05 2017 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование дисциплины Компрессорные и холодильные установки
(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:

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

Л.В. Галимова
(подпись)

/ Л.В. Галимова /
И. О. Ф.

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

Р.В. Муканов
(подпись)

/ Р.В. Муканов /
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 2017 г.

Заведующий кафедрой

Е.М. Дербасова
(подпись)

/ Е.М. Дербасова /
И. О. Ф.

Согласовано:

Согласовано:

Председатель МКН «Теплоэнергетика и теплотехника» профиль «Энергообеспечение предприятий»

Т.В. Беремисова
(подпись) И. О. Ф.

Начальник УМУ Т.В. Беремисова /
(подпись) И. О. Ф.

Специалист УМУ В.И. Ишанов /
(подпись) И. О. Ф.

Начальник УИТ К.А. Сидяков /
(подпись) И. О. Ф.

Заведующая научной библиотекой М.В. Мухоморова /
(подпись) 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	4
5. Содержание дисциплины, структурированное по разделам с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий	7
5.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах)	7
5.1.1. Очная форма обучения	7
5.1.2. Заочная форма обучения	8
5.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам	9
5.2.1. Содержание лекционных занятий	9
5.2.2. Содержание лабораторных занятий	9
5.2.3. Содержание практических занятий	10
5.2.4. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	10
5.2.5. Темы контрольных работ (разделы дисциплины)	11
5.2.6. Темы курсовых проектов/курсовых работ	11
6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины	11
7. Образовательные технологии	12
8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	13
8.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	13
8.2. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения	14
8.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее – сеть «Интернет»), необходимых для освоения дисциплины	14
9. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине	14
10. Особенности организации обучения по дисциплине для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья	16

1. Цели и задачи освоения дисциплины

Целью учебной дисциплины «Компрессорные и холодильные установки» является в формировании знаний и умений обучающихся в области подбора и эксплуатации компрессорных холодильных и климатических установок, а также освоения типовых методик проектирования технологического оборудования с использованием стандартных средств автоматизации проектирования.

Задачами дисциплины являются:

- освоение навыков решения теплотехнических задач, связанных с подбором эффективных конструкций и режимов эксплуатации компрессорных холодильных и климатических установок, а также проведения предварительного технико-экономического обоснования проектных разработок энергообъектов и их элементов по стандартным методикам;
- освоение расчетных типовых методик проектирования технологического оборудования компрессорных и холодильных машин с использованием стандартных средств автоматизации проектирования в соответствии с техническим заданием.
- проводить расчеты и предварительное технико-экономического обоснования проектных разработок энергообъектов имеющих в составе элементы компрессорных и холодильных установок по стандартным методикам

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

В результате освоения дисциплины обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

ПК – 2 - способностью проводить расчеты по типовым методикам, проектировать технологическое оборудование с использованием стандартных средств автоматизации проектирования в соответствии с техническим заданием;

ПК – 3 - способностью участвовать в проведении предварительного технико-экономического обоснования проектных разработок энергообъектов и их элементов по стандартным методикам.

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

знать:

- расчеты по типовым методикам, проектировать технологическое оборудование с использованием стандартных средств автоматизации проектирования в соответствии с техническим заданием (ПК-2).

- технико-экономического обоснование проектных разработок энергообъектов и их элементов по стандартным методикам (ПК-3);

уметь:

- проводить расчеты по типовым методикам, проектировать технологическое оборудование с использованием стандартных средств автоматизации проектирования в соответствии с техническим заданием (ПК-2);

- проводить предварительное технико-экономического обоснования проектных разработок энергообъектов и их элементов по стандартным методикам. (ПК-3).

владеть:

- способностью проводить расчеты по типовым методикам, проектировать технологическое оборудование с использованием стандартных средств автоматизации проектирования в соответствии с техническим заданием (ПК-2);

- способностью участвовать в проведении предварительного технико-экономического обоснования проектных разработок энергообъектов и их элементов по стандартным методикам. (ПК-3).

3. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата

Дисциплина Б1.В.ДВ.09.02 «Компрессорные и холодильные установки» реализуется в рамках блока «Дисциплины» **вариативной по выбору части.**

Дисциплина базируется на результатах обучения, полученных в рамках следующих дисциплин: «Физика», «Тепломассообмен», «Тепломассообменные аппараты», «Топливо и его сжигание», «Техническая термодинамика».

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 – 3 з.е.; всего - 3 з.е.	7 семестр – 1 з.е.; 8 семестр – 2 з.е.; всего - 3 з.е.
Аудиторных (включая контактную работу обучающихся с преподавателем) часов (всего) по учебному плану:		
Лекции (Л)	7 семестр – 16 часов; всего - 16 часов	7 семестр – 4 часа; 8 семестр – 4 часа; всего - 8 часов
Лабораторные занятия (ЛЗ)	<i>учебным планом не предусмотрены</i>	<i>учебным планом не предусмотрены</i>
Практические занятия (ПЗ)	7 семестр – 14 часов; всего - 14 часов	7 семестр – 2 часа; 8 семестр – 4 часа; всего - 6 часов
Самостоятельная работа (СРС)	7 семестр – 78 часов; всего - 78 часов;	7 семестр – 30 часов; 8 семестр – 64 часа; всего - 94 часов
Форма текущего контроля:		
Контрольная работа	<i>учебным планом не предусмотрены</i>	семестр – 8
Форма промежуточной аттестации:		
Экзамены	<i>учебным планом не предусмотрены</i>	<i>учебным планом не предусмотрены</i>
Зачет	семестр – 7	семестр – 8
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 ви- дам учебной работы				Форма промежуточной атте- стации и текущего контроля
				контактная			СРС	
				Л	ЛЗ	ПЗ		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Раздел 1. Общие сведения о холодильных машинах.	37	7	6	-	5	26	Зачет
2	Раздел 2 Компрессор. Принцип действия, устройство, ви- ды компрессоров.	37	7	6	-	5	26	
3	Раздел 3 Климатическое обо- рудование.	34	7	4	-	4	26	
	Итого:	108		16	-	14	78	

5.1.2. Заочная форма обучения

№ п/ п	Раздел дисциплины (по семестрам)	Всего часов на раздел	Семестр	Распределение трудоемкости раздела (в часах) по ви- дам учебной работы				Форма промежуточной атте- стации и текущего контроля
				контактная			СРС	
				Л	ЛЗ	ПЗ		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Раздел 1. Общие сведения о холодильных машинах.	18	7	2	-	1	15	Учебным планом не преду- смотрено
2	Раздел 2 Компрессор. Прин- цип действия, устройство, ви- ды компрессоров.	18	7	2	-	1	15	
3	Раздел 3 Климатическое обо-	72	8	4	-	4	64	Зачет. Контрольная работа

	рудование.							
	Итого:	108		8	-	6	94	

5.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам

5.2.1. Содержание лекционных занятий

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание
1	2	3
1	Раздел 1. Общие сведения о холодильных машинах.	Холодильные машины и установки. Термодинамические циклы холодильных установок. Примеры холодильных установок.
2.	Раздел 2 Компрессор. Принцип действия, устройство, виды компрессоров.	Компрессор. Компрессорные установки. Классификация и принципы действия компрессоров. Производительность компрессоров.
3.	Раздел 3 Климатическое оборудование.	Климатические компрессорные установки. Классификация и принципы действия климатического оборудования. Производительность климатических установок. Способы повышения эффективности работы холодильных и климатических установок

5.2.2. Содержание лабораторных занятий

Учебным планом не предусмотрены

5.2.3. Содержание практических занятий

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание
1	2	3
1.	Раздел 1. Общие сведения о холодильных машинах.	Исследование устройства и работы компрессионной холодильной установки. Термодинамические основы теоретического цикла холодильной Построение термодинамических процессов холодильного цикла в диаграммах T-S, LgP-I/машины. Построение и расчет холодильного цикла одноступенчатой парокompрессионной холодильной установки. Теплопередача в конденсаторах холодильной установки. Построение и расчет цикла двухступенчатой холодильной установки.
2.	Раздел 2 Компрессор. Принцип действия, устройство, виды компрессоров.	Изучение конструкции и работы лопаточных компрессоров. Изучение конструкции поршневого компрессорной установки. Построение и расчет цикла одноступенчатого поршневого компрессора. Термодинамические основы работы поршневого компрессора. Расчет числа ступеней многоступенчатого поршневого компрессора. Построение и расчет процесса сжатия центробежного
3.	Раздел 3 Климатическое оборудование.	Холодильные машины для хранения сельскохозяйственной продукции. Установки кондиционирования и холодоснабжения для создания и поддержания параметров микроклимата в помещениях. Кондиционеры и сплит системы. Увлажнители и осушители

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.	Раздел 1. Общие сведения о холодильных машинах.	Подготовка к практическому занятию.	[1], [3], [5].

2.	Раздел 2 Компрессор. Принцип действия, устройство, виды компрессоров.	Подготовка к практическому занятию.	[1], [4], [5],
3.	Раздел 3 Климатическое оборудование.	Подготовка к практическому занятию.	[1], [2], [4] [3], [5]

Заочная форма обучения

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4
1.	Раздел 1. Общие сведения о холодильных машинах.	Подготовка к практическому занятию.	[1], [3], [5].
2.	Раздел 2 Компрессор. Принцип действия, устройство, виды компрессоров.	Подготовка к практическому занятию.	[1], [4], [5],
3.	Раздел 3 Климатическое оборудование.	Подготовка к практическому занятию.	[1], [2], [4] [3], [5]

5.2.5. Темы контрольных работ

Тема контрольной работы «Расчет холодильного цикла компрессорной установки»

5.2.6. Темы курсовых проектов/ курсовых работ

Учебным планом не предусмотрено

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	На практических занятиях 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.
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.
Подготовка к зачету	При подготовке к зачету необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу и др.

7. Образовательные технологии

Перечень образовательных технологий, используемых при изучении дисциплины «Компрессорные и холодильные установки»

Традиционные образовательные технологии

Перечень образовательных технологий, используемых при изучении дисциплины «Компрессорные и холодильные установки», 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).

Практические занятия— занятия по решению различных прикладных задач, образцы которых были даны на лекциях с применением различных образовательных технологий. В итоге у каждого обучающегося должен быть выработан определенный профессиональный подход к решению каждой задачи и интуиция.

Интерактивные технологии

По дисциплине «Компрессорные и холодильные установки» 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 «Компрессорные и холодильные установки» 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.

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

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

а) основная учебная литература:

1. Борисов В. М. Технология компрессорного и холодильного машиностроения. –Казань.: Издательство КНИТУ, 2012. – 140 с. [Электрон, ресурс]: Режим доступа: https://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=258357&sr=1 Дата обращения: 25.05.2017.
2. Юша В. Л., Чернов Г. И., Зиновьева А. В., Райковский Н. А., Михайлец С. Н. Теоретические основы рекуперации тепловых потерь в мобильной компрессорной установке с применением холодильных циклов. –Омск.: Издательство ОмГТУ, 2015. – 68 стр. [Электрон, ресурс]: Режим доступа: https://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=443146&sr=1 Дата обращения: 25.05.2017.

б) дополнительная учебная литература:

3. Ибраев А. М. , Фирсова Ю. А. , Хамидуллин М. С.,Хисамеев И. Г. Холодильная технология пищевой промышленности. – Казань.: Издательство КГТУ, 2010. -125 с. [Электрон, ресурс]: Режим

доступа: https://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=258928&sr=1 Дата обращения: 25.05.2017.

4. О. Я. Кокорин, Ю. М. Варфоломеев; под общ. ред. Ю. М. Варфоломеева. Системы и оборудование для создания микроклимата помещений. – М.: Издательство ИНФРА, 2014. – 273 с.

5. Ибраев А. М., Холодильная технология пищевой промышленности: учебное. – Казань.: Издательство КГТУ, 2010. 125 с. [Электрон, ресурс]: Режим доступа:

https://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=258928&sr=1 Дата обращения: 25.05.2017.

в) перечень учебно-методического обеспечения:

1. Методические указания по выполнению контрольной работы по дисциплине «Компрессорные и холодильные установки» АГАСУ. г. Астрахань 2017 г. [Электрон, ресурс]: Режим доступа: <http://edu.aucu.ru> Дата обращения: 25.05.2017.

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;
- MazillaFirefox;
- VLC mediaplayer;
- Dr.Web Desktop Security Suite.

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

Список перечня 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>)
- 6.

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 самостоятель-
-------	--	--

		ной 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, №301, учебный корпус №6	№301, учебный корпус №6 Комплект учебной мебели Переносной мультимедийный комплект Комплект наглядных пособий
3.	Аудитория для проведения самостоятельной работы: ул. Татищева, 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
		№302, учебный корпус №6 Комплект учебной мебели Компьютеры -15 шт. Доступ к сети Интернет
4.	Аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций Пер. Шахтерский / ул. Л.Толстого/ул. Сеченова ,2/29/2, №301, №202 учебный корпус №6	№301, 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
5.	Аудитория для проведения текущей аттестации и промежуточного контроля Пер. Шахтерский / ул. Л.Толстого/ул. Сеченова ,2/29/2, №301, №202 учебный корпус №6 Аудитория для проведения занятий лекционного типа 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
		№202, 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
		№202, учебный корпус №6 Комплект учебной мебели Переносной мультимедийный комплект Комплект наглядных пособий

10. Особенности организации обучения по дисциплине «Компрессорные и холодильные установки» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

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

**Лист внесения дополнений и изменений
в рабочую программу учебной дисциплины
Компрессорные и холодильные установки
(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"

РЕЦЕНЗИЯ
на рабочую программу, оценочные и методические материалы по дисциплине
«Отопление»

ООП ВО по направлению подготовки
13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника,
профиль подготовки «Энергообеспечение предприятий»
по программе бакалавр

Бойправ Ольга Николаевна (далее по тексту рецензент), проведена рецензия рабочей программы по дисциплине **«Нагнетатели и тепловые двигатели»** ООП ВО по направлению подготовки **шифр 08.03.01 "Строительство"**, по программе **бакалавриата**, разработанной в ГАОУ АО ВО "Астраханский государственный архитектурно-строительный университет", на кафедре **Инженерные системы и экология** (разработчик – **ст. преподаватель Муканов Р.В.**).

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

1. Предъявленная рабочая программа учебной дисциплины **«Нагнетатели и тепловые двигатели»** (далее по тексту Программа) соответствует требованиям ФГОС ВО по направлению подготовки/направленности/специальности **шифр 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»** утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от **дата, номер приказа** и зарегистрированного в Минюсте России **дата, номер регистрации**.

2. Представленная в Программе актуальность учебной дисциплины в рамках реализации ООП ВО не подлежит сомнению – дисциплина относится к **базовой** части учебного цикла Блок «Дисциплины».

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

В соответствии с Программой за дисциплиной **«Нагнетатели и тепловые двигатели»** закреплены **две компетенции**, которые реализуются в объявленных требованиях.

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

4. Информация о взаимосвязи изучаемых дисциплин и вопросам исключения дублирования в содержании дисциплин соответствует действительности. Учебная дисциплина **«Нагнетатели и тепловые двигатели»** взаимосвязана с другими дисциплинами ООП ВО по направлению подготовки **шифр 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»**, профиль подготовки **«Энергообеспечение предприятий»** и возможность дублирования в содержании отсутствует.

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.

5. Форма промежуточного контроля знаний **бакалавра**, предусмотренная Программой, осуществляется в форме **зачета/контрольной работы**. Формы оценки знаний, представленные в Рабочей программе, соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

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

Материально-техническое обеспечение соответствует требованиям ФГОС ВО направления подготовки **шифр 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»** и специфике дисциплины **«Нагнетатели и тепловые двигатели»** и обеспечивает использование современных образовательных, в том числе интерактивных методов обучения.

7. Представленные на рецензию оценочные и методические материалы направления подготовки **шифр 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»** разработан в соответствии с нормативными документами, представленными в программе. Оценочные и методические материалы по дисциплине **«Нагнетатели и тепловые двигатели»** предназначен для текущей и промежуточной аттестации и представляет 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, приобретения обучающимися знаний, умений, навыков и компетенций, заявленных в образовательной программе по данной специальности/направлению (профилю)/направленности.

Оценочные и методические материалы по дисциплине **«Нагнетатели и тепловые двигатели»** представлены: **вопросы к зачету.**

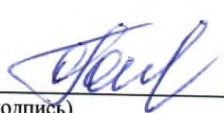
Данные материалы позволяют в полной мере оценить результаты обучения по дисциплине **«Нагнетатели и тепловые двигатели»** в АГАСУ, а также оценить степень сформированности коммуникативных умений и навыков в сфере профессионального общения.

ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

На основании проведенной рецензии можно сделать заключение, что характер, структура, содержание рабочей программы, оценочные и методические материалы дисциплины **«Нагнетатели и тепловые двигатели»** ООП ВО по направлению **шифр 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»**, по программе **бакалавриата**, разработанная **ст. преподавателем Р.В. Мукановым**, соответствует требованиям ФГОС ВО, современным требованиям отрасли, рынка труда, профессиональных стандартов направления подготовки **шифр 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»**, профиль подготовки **«Энергообеспечение предприятий»** и могут быть рекомендованы к использованию.

Рецензент Начальник отдела
инвестиционной политики
и энергосбережения
Министерства ЖКХ АО

« 30 » 08 2017 г.


(подпись)


Бойправ О.Н.

Аннотация

к рабочей программе дисциплины **«Нагнетатели и тепловые двигатели»** по направлению **шифр 08.03.01 «Строительство»**, профиль подготовки **«Теплогазоснабжение и вентиляция»**.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы.

Форма промежуточного контроля: зачет/контрольная работа.

Целью учебной дисциплины **«Нагнетатели и тепловые двигатели»** является ознакомление студентов с устройством систем отопления зданий различного назначения, отопительными приборами, источниками тепловой энергии для систем отопления, формирование навыков конструирования и расчета систем отопления.

Задачами дисциплины являются:

- приобретение студентами знаний о типах и конструкциях основных нагнетателей и тепловых двигателей, применяемых в промышленных установках; изучение технических характеристик тепловых двигателей и нагнетателей, а также методы выбора их для энергетических установок;
- освоение способов регулирования производительности тепловых двигателей и нагнетателей; приобретение навыков пользования методическими нормативными материалами, технической и технологической документацией, современными информационными средствами и технологиями, техническим условиям и другим нормативным документам.

Учебная дисциплина «Нагнетатели и тепловые двигатели» входит в Блок 1, базовой части. Для освоения дисциплины необходимы знания, полученные при изучении следующих дисциплин:

- «Механика»;
- «Гидрогазодинамика»;
- «Техническая термодинамика»;
- «Тепломассообмен».

Краткое содержание дисциплины:

Раздел 1 «Динамические насосы»

Раздел 2 «Вентиляторы и газодувки. Турбокомпрессоры»

Раздел 3 «Объемные насосы»

Раздел 4 «Поршневые компрессоры. Детандеры»

Раздел 5 «Тепловые двигатели»

Заведующий кафедрой

_____/Л.В. Боронина/
подпись И. О. Ф.

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



ОЦЕНОЧНЫЕ И МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ

Наименование дисциплины Компрессорные и холодильные установки

(указывается наименование в соответствии с учебным планом)

По направлению подготовки 13.04.01 "Теплоэнергетика и теплотехника"

(указывается наименование направления подготовки в соответствии с ФГОС)

Направленность (профиль) подготовки Энергетика теплотехнологий

(указывается наименование профиля в соответствии с ООП)

Кафедра Инженерные системы и экология

Квалификация (степень) выпускника *магистр*

Астрахань - 2017

Разработчики:

_____ ст. преподаватель _____

(занимаемая должность,
учёная степень и учёное звание)



(подпись)

/ Р.В. Муканов /

И. О. Ф.

Оценочные и методические материалы разработаны для учебного плана

Оценочные и методические материалы рассмотрены и одобрены на заседании кафедры

«Инженерные системы и экология» протокол № 10 от 25 05 2017 г.

Заведующий кафедрой



(подпись)

/ Е.М. Дербасова /

И. О. Ф.

Согласовано:

Председатель МКН «Теплоэнергетика и теплотехника» направленность (профиль)

подготовки «Энергетика теплотехнологий»

_____  / Борончикина Т.В.

(подпись)

И. О. Ф

Начальник УМУ _____ / _____ /

(подпись)

И. О. Ф

Специалист УМУ _____  / М.Н. Игнатьева /

(подпись)

И. О. Ф

СОДЕРЖАНИЕ:

	Стр.
1. Оценочные и методические материалы для проведения промежуточной аттестации и текущего контроля 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	6
1.2.1. Перечень оценочных средств текущей формы контроля	6
1.2.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций по дисциплине на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания	7
1.2.3. Шкала оценивания	10
2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы	11
3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций	13
<i>Приложение 1</i>	14
<i>Приложение 1</i>	16

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 N	Номер и наименование результатов образования по дисциплине (в соответствии с разделом 3)	Номер раздела дисциплины (в соответствии с п.5.1)			Формы контроля с конкретизацией задания
		1	2	3	
1	2	3	4	5	6
ПК – 2 - способностью проводить расчеты по типовым методикам, проектировать технологическое оборудование с использованием стандартных средств автоматизации проектирования в соответствии с техническим заданием	Знать:				
	расчеты по типовым методикам, проектировать технологическое оборудование с использованием стандартных средств автоматизации проектирования в соответствии с техническим заданием	X	X	X	Зачет (вопросы с 1-10)
	Уметь:				
	проводить расчеты по типовым методикам, проектировать технологическое оборудование с использованием стандартных средств автоматизации проектирования в соответствии с техническим заданием	X	X	X	Зачет (вопросы с 11-20)
	Владеть:				
	способностью проводить расчеты по типовым методикам, проектировать технологическое оборудование с использованием стандартных средств автоматизации проектирования в соответствии с техническим заданием	X	X	X	Зачет (вопросы с 21-30) Контрольная работа (вопросы с 1-6)

ПК – 3 - способностью участвовать в проведении предварительного технико-экономического обоснования проектных разработок энергообъектов и их элементов по стандартным методикам	Знать:				
	технико-экономического обоснование проектных разработок энергообъектов и их элементов по стандартным методикам	X	X	X	Зачет (вопросы с 31-40)
	Уметь:				
	проводить предварительное технико-экономического обоснования проектных разработок энергообъектов и их элементов по стандартным методикам	X	X	X	Зачет (вопросы с 41-50)
	Владеть:				
	способностью участвовать в проведении предварительного технико-экономического обоснования проектных разработок энергообъектов и их элементов по стандартным методикам	X	X	X	Зачет (вопросы с 51-60) Контрольная работа (вопросы с 7-13)

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

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 – 2 - способностью проводить расчеты по типовым методикам, проектировать технологическое оборудование с использованием стандартных средств автоматизации проектирования в соответствии с техническим заданием	Знает: (ПК-2) - расчеты по типовым методикам, проектировать технологическое оборудование с использованием стандартных средств автоматизации проектирования в соответствии с техническим заданием	Обучающийся не знает основы расчеты по типовым методикам, проектировать технологическое оборудование с использованием стандартных средств автоматизации проектирования в соответствии с техническим заданием	Обучающийся имеет знания проектных расчеты по типовым методикам, проектировать технологическое оборудование с использованием стандартных средств автоматизации проектирования в соответствии с техническим заданием , но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении теоретического материала	Обучающийся твердо знает расчеты по типовым методикам, проектировать технологическое оборудование с использованием стандартных средств автоматизации проектирования в соответствии с техническим заданием , не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос	Обучающийся знает расчеты по типовым методикам, проектировать технологическое оборудование с использованием стандартных средств автоматизации проектирования в соответствии с техническим заданием , чётко и логически стройно его излагает, не затрудняется с ответом при видоизменении заданий
	Умеет: (ПК-2) - проводить расчеты по типовым методикам, проектировать технологическое оборудование с	Не умеет использовать на практике расчеты по типовым методикам, проектировать технологическое оборудование с	В целом успешное, но не системное умение обрабатывать на научной основе полученные данные	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы с использовать на практике проводить расчеты по типовым методикам,	Сформированное умение использовать на практике проводить расчеты по типовым методикам, проектировать технологическое

	использованием стандартных средств автоматизации проектирования в соответствии с техническим заданием	использованием стандартных средств автоматизации проектирования в соответствии с техническим заданием, с большими затруднениями выполняет самостоятельную работу, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнено		проектировать технологическое оборудование с использованием стандартных средств автоматизации проектирования в соответствии с техническим заданием	оборудование с использованием стандартных средств автоматизации проектирования в соответствии с техническим заданием
	Владеет: (ПК-2) - способностью проводить расчеты по типовым методикам, проектировать технологическое оборудование с использованием стандартных средств автоматизации проектирования в соответствии с техническим заданием	Обучающийся не владеет способностью проводить расчеты по типовым методикам, проектировать технологическое оборудование с использованием стандартных средств автоматизации проектирования в соответствии с техническим заданием, допускает существенные ошибки, с большими затруднениями выполняет самостоятельную работу, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнено	В целом успешное, но не системное владение навыками способностью проводить расчеты по типовым методикам, проектировать технологическое оборудование с использованием стандартных средств автоматизации проектирования в соответствии с техническим заданием	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы или сопровождающиеся отдельными ошибками владение навыками способностью проводить расчеты по типовым методикам, проектировать технологическое оборудование с использованием стандартных средств автоматизации проектирования в соответствии с техническим заданием	Успешное и системное владение навыками способностью проводить расчеты по типовым методикам, проектировать технологическое оборудование с использованием стандартных средств автоматизации проектирования в соответствии с техническим заданием, умение их использовать на практике при решении конкретных задач

ПК – 3 - способностью участвовать в проведении предварительно го технико-экономического обоснования проектных разработок энергообъектов и их элементов по стандартным методикам	Знает: (ПК-3) - технико-экономического обоснование проектных разработок энергообъектов и их элементов по стандартным методикам	Обучающийся не знает технико-экономического обоснование проектных разработок энергообъектов и их элементов по стандартным методикам	Обучающийся имеет знания технико-экономического обоснование проектных разработок энергообъектов и их элементов по стандартным методикам , допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении теоретического материала	Обучающийся твердо знает материал, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос	Обучающийся знает технико-экономического обоснование проектных разработок энергообъектов и их элементов по стандартным методикам, способен анализировать и интерпретировать полученные данные, исчерпывающе-последовательно, чётко и логически стройно его излагает, не затрудняется с ответом при видоизменении заданий
	Умеет: (ПК-3) - проводить предварительное технико-экономического обоснования проектных разработок энергообъектов и их элементов по стандартным методикам	Не умеет проводить предварительное технико-экономического обоснования проектных разработок энергообъектов и их элементов по стандартным методикам, с большими затруднениями выполняет самостоятельную работу.	В целом успешное, но не системное умение обрабатывать полученные данные.	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы в умение проводить предварительное технико-экономического обоснования проектных разработок энергообъектов и их элементов по стандартным методикам	Умеет оформлять результаты проводить предварительное технико-экономического обоснования проектных разработок энергообъектов и их элементов по стандартным методикам
	Владеет: (ПК-3) - способностью участвовать в проведении предварительного технико-экономического	Обучающийся не владеет способностью участвовать в проведении предварительного технико-экономического	В целом успешное, но не системное владение навыками способностью участвовать в проведении	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы или сопровождающиеся отдельными ошибками владение навыками способностью	Успешное и системное владение навыками способностью участвовать в проведении предварительного

	обоснования проектных разработок энергообъектов и их элементов по стандартным методикам	обоснования проектных разработок энергообъектов и их элементов по стандартным методикам, допускает существенные ошибки, с большими затруднениями выполняет самостоятельную работу, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнено.	предварительного технико-экономического обоснования проектных разработок энергообъектов и их элементов по стандартным методикам	участвовать в проведении предварительного технико-экономического обоснования проектных разработок энергообъектов и их элементов по стандартным методикам	технико-экономического обоснования проектных разработок энергообъектов и их элементов по стандартным методикам, умение их использовать на практике при решении конкретных задач.
--	---	--	---	--	--

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. Зачет

а) типовые вопросы к зачету (Приложение 1);

б) критерии оценивания

При оценке знаний на зачете 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.
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».

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.

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 вставляемых оценок	Способ учета индивидуальных достижений обучающихся
1.	Зачет	Раз в семестр, по окончании изучения дисциплины	зачтено/незачтено	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

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 зачету

ОПК-2 (знать)

1. Области применения холодильных машин, краткий обзор их развития .
2. Способы достижения низких температур: дросселирование жидкостей, адиабатное расширение газов: а) с отдачей внешней работы, б) расширение в вихревой трубе. в) Термоэлектрическое охлаждение.
3. Прямые и обратные циклы – циклы Карно холодильных машин; основные характеристики этих циклов.
4. Многоступенчатое сжатие газов. Теоретический цикл многоступенчатого центробежные компрессоры холодильных машин.
5. Конструктивная схема и принцип действия. Изображение рабочего процесса ступени в термодинамических диаграммах, Т–s диаграмма процессов. Потери в ступенях.
6. Схемы и циклы двухступенчатых холодильных машин.
7. Методика теплового расчета одноступенчатой холодильной машины.
8. Энергетические характеристики компрессоров и расширительных машин: подача, расход рабочего тела, эффективная и индикаторная мощность. Понятие о КПД компрессоров и расширительных машин.
9. Действительные рабочие процессы поршневого компрессора. Индикаторные диаграммы действительного поршневого компрессора.
10. Общие сведения о искусственном холоде, системах холодоснабжения, холодильных машинах и установках.

ПК-2 (уметь)

11. Способы получения низких температур
12. Общие сведения о системах холодоснабжения, холодильных машинах и установках
13. Холодильные станции и установки
14. Классификация холодильных машин (ХМ)
15. Достоинства и недостатки ХМ. Области их применения.
16. Парокомпрессионные ХМ с поршневыми компрессорами.
17. Парокомпрессионные ХМ с центробежными (и осевыми) компрессорами.
18. ХМ с винтовыми маслозаполненными компрессорами.
19. Абсорбционные холодильные машины.
20. Воздушные вихревые ХМ.

ПК-2 (владеть)

21. Термоэлектрические холодильники.
22. Рабочие вещества холодильных машин и установок. Хладагенты Основные теплофизические параметры характеризующие ХА. Маркировка ХА
23. Экологические проблемы применения хладонов.
24. Характеристики некоторых ХА. Принцип выбора хладагентов.
25. Хладоносители (ХН)
26. Принципиальные схемы и циклы одноступенчатых компрессорных холодильных машин
27. Холодильная машина с дросселированием в области влажного пара и сжатием сухого пара
28. Холодильная машина с переохлаждением¹ рабочего вещества после конденсатора
29. Компрессионная ХМ с регенеративным охлаждением жидкого хладагента

30 . Основные показатели ХМ. Параметры одноступенчатых компрессорных ХМ1.

ПК-3 (знать)

- 31. Определение параметров испарения и конденсации в холодильных машинах.
- 32. Методы повышения эффективности циклов холодильных машин
- 33. Организация цикла со сжатием ХА по правой пограничной кривой.
- 34. Ступенчатое охлаждение теплоотдатчика
- 35. Использование бинарных неazeотропных (azeотропных) смесей в качестве рабочих веществ.
- 36. Циклы и принципиальные схемы паровых многоступенчатых холодильных машин
- 37. Причины перехода к многоступенчатым процессам сжатия и дросселирования.
- 38. Схема и цикл двухступенчатой ХМ с однократным дросселированием и с неполным промежуточным охлаждением паров ХА
- 39. Принципиальная схема и процесс работы двухступенчатой компрессорной ХМ с двухкратным дросселированием и с полным промежуточным охлаждением
- 40. Турбокомпрессорная холодильная машина с двумя секциями сжатия и двумя ступенями дросселирования

ПК-3 (уметь)

- 41. Каскадные холодильные машины
- 42. Определение холодопроизводительности при работе на нерасчетных режимах.
- 43. Абсорбционные холодильные установки
- 44. Схема и принцип действия идеальной абсорбционной холодильной установки
- 45. Схема и рабочий процесс реальной одноступенчатой водоаммиачной абсорбционной холодильной установки
- 46. Схема и процесс работы бромисто-литиевой абсорбционной холодильной установки.
- 47. Показатели работы абсорбционных холодильных машин
- 48. Конденсаторы
- 49. Промежуточные сосуды и охладители конденсата: Отделители жидкости (сепараторы)
- 50. Маслоотделители (МО) Ресиверы

ПК-3 (владеть)

- 51. Компрессоры холодильных машин
- 52. Классификация компрессоров.
- 53. Термодинамика компрессорного цикла
- 54. Основные уравнения термодинамики работы компрессора.
- 55. Производительность (подача) компрессора.
- 56. Мощность и коэффициенты полезного действия компрессора.
- 57. Термодинамика цикла многоступенчатого компрессора.
- 58. Основные сведения о конструкциях и принципах работы объёмных компрессоров.
- 59. Схема устройства и принцип работы поршневого компрессора
- 60 . Роторные компрессоры.

Типовые задания к контрольной работе

Задание на контрольную работу

По условию задания выполнить расчеты одноступенчатого и трехступенчатого компрессоров.

Определить:

- а) теоретическую работу компрессора;
- б) теоретическую мощность двигателя для привода компрессора;
- в) расход охлаждающей воды;
- г) для многоступенчатого компрессора определить давления сжатия по ступеням.
 - Расчеты произвести для изотермического, адиабатного и политропного процессов сжатия.
 - Изобразить процессы сжатия в pV и Ts -диаграмме.
 - Компрессор всасывает V м³/с воздуха при начальном давлении p_1 МПа и температуре t_1 °С. Конечное давление сжатия p_k МПа.
 - Произвести расчеты для одноступенчатого и трехступенчатого компрессоров.

В одноступенчатом компрессоре определить:

- 1) Теоретическую работу компрессора L ;
- 2) Теоретическую мощность двигателя для привода компрессора N ;
- 3) Расход охлаждающей воды, если ее температура при этом повышается на Δt °С.

В трехступенчатом компрессоре

- 4) Давления за каждой ступенью;
- 5) Теоретическую работу компрессора L ;
- 6) Теоретическую мощность двигателя для привода компрессора N ;
- 7) Расход охлаждающей воды, если ее температура при этом повышается на Δt °С.

Расчеты произвести для изотермического, адиабатного и политропного процессов сжатия.

Изобразить процессы в pV и Ts -диаграмме.

Принять: показатель политропы $m=1,2$, показатель адиабаты $K=1,4$ и теплоемкость воды $c_{рв}=4,19$ кДж/(кг·°С).

Исходные данные взять из таблицы 1.

Полученные результаты представить в виде таблицы

Величина	Одноступенчатый компрессор			Трехступенчатый компрессор		
	Изотерм.	Адиабатный	Политропный	Изотерм.	Адиабатный	Политропный
L						
N						
G						

Таблица 1

№ вар-та	V , м ³ /с	p_1 , МПа	t_1 , °С	p_k , МПа	Δt , °С
1	100	0,08	8,0	0,8	10
2	110	0,09	10,0	0,9	12
3	120	0,1	12,0	1,0	14
4	130	0,11	14,0	1,1	15
5	140	0,12	16,0	1,2	13
6	150	0,09	18,0	0,9	16
7	160	0,08	20,0	0,8	14
8	170	0,1	22,0	1,0	11

9	180	0,12	24,0	1,2	10
10	190	0,11	26,0	1,1	12

ПК-2 (владеть)

1. Какие типы компрессоров используются в парожидкостных компрессорных холодильных машинах?
2. Перечислите минимально необходимые составные элементы компрессорной холодильной машины?
3. Чем отличается удельная массовая холодопроизводительность ХА от холодопроизводительности цикла ХМ?
4. Что представляет собой энергетический (тепловой) баланс ХМ?
5. Как изменится цикл (на примере простейшей одноступенчатой компрессорной ХМ), если учитывать "переохлаждение" конденсата ХА в конденсаторе и перегрев паров ХА на входе в компрессор?
6. Какие положительные и отрицательные явления в работе компрессорных ХМ возникают при внедрении регенеративного охлаждения жидкого хладагента?

ПК-3 (владеть)

7. Чем ограничивается значение степени повышения давления в компрессорах холодильных машин?
8. Какой физический смысл заложен в понятиях удельного расхода энергии и холодильного коэффициента в холодильных машинах?
9. Как оценивается значение температуры конденсации ХА в конденсаторе ХМ?
10. Как определяется необходимое значение температуры кипения ХА в испарителе ХМ?
11. Как организовать сжатие паров ХА по линии насыщения и что это дает?
12. Как и для чего организовывается ступенчатое охлаждение теплоотдатчика?
13. Как можно использовать неизотермичность кипения и конденсации зеатропных рабочих веществ в холодильных машинах?