Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Соловьев Дмитрий Александрович
Должность: ректор ФГБОУ ВО Вавиловский университет
Дата подписания: 17.09.2024 11:27:59
Уникальный программный ключ:
528682d78e671e566ab07f01fe1ba2172f735a12

Приложение 1

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова»

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой
_____ /Абдразаков Ф.К./
«26» августа 2019 г.

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Дисциплина	**ТЕПЛОГАЗОСНАБЖЕНИЕ С ОСНОВАМИ ТЕПЛОТЕХНИКИ**
Направление подготовки	**08.03.01 Строительство**
Направленность (профиль)	**Тепло-, газо-, холодоснабжение и вентиляция**
Квалификация выпускника	**Бакалавр**
Нормативный срок обучения	**4 года**
Форма обучения	**очная**
Кафедра-разработчик	**Строительство, теплогазоснабжение и энергообеспечение**
Ведущий преподаватель	**Поваров А.В., доцент**

Разработчик: доцент Поваров А.В. _____ (подпись)

Саратов 2019

Содержание

1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения ОПОП……... 3

2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания……. 6

3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы…….. 16

4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы их формирования……... 30

1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения ОПОП

В результате освоения дисциплины «Теплогазоснабжение с основами теплотехники» обучающиеся, в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 08.03.01 Строительство, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 31.05.2017 г. № 481, формируют следующие компетенции, указанные в таблице 1.

Таблица 1 - Формирование компетенций в процессе изучения дисциплины «Теплогазоснабжение с основами теплотехники»

Компетенция		Индикаторы достижения компетенций	Этапы формирования компетенции в процессе освоения ОПОП (семестр)	Виды занятий для формирования компетенции	Оценочные средства для оценки уровня сформированности компетенции
Код	Наименование				
1	2	3	4	5	6
ОПК-3	Способен принимать решения в профессиональной сфере, используя теоретические основы и нормативную базу строительства, строительной индустрии и жилищно-коммунального хозяйства	ОПК-3.1 Выбор метода или методики решения задачи профессиональной деятельности ОПК-3.3 Описание основных сведений об объектах и процессах профессиональной деятельности посредством использования профессиональной терминологии	3, 4	лекции, лабораторные занятия, практические занятия	доклад, лабораторная работа, практическая работа, самостоятельная работа.
ОПК-4	Способен использовать в профессиональной деятельности распорядительную и проектную документацию, а также нормативные правовые акты в области	ОПК - 4.1 Использование распорядительной и проектной документации, а также нормативные правовые акты в области строительства.	3,4	лекции, лабораторные занятия, практические занятия	доклад, лабораторная работа, практическая работа, самостоятельная работа.

	строительства, строительной индустрии и жилищно-коммунального хозяйства				
ОПК-6	Способен участвовать в проектировании объектов строительства и жилищно-коммунального хозяйства, в подготовке расчетного и технико-экономического обоснований их проектов, участвовать в подготовке проектной документации, в том числе с использованием средств автоматизированного проектирования и вычислительных программных комплексов	ОПК-6.1 Выбор состава и последовательности выполнения работ по проектированию здания (сооружения), инженерных систем жизнеобеспечения в соответствии с техническим заданием на проектирование ОПК-6.2 Выбор исходных данных для проектирования здания (сооружения) и инженерных систем жизнеобеспечения ОПК-6.3 Оценка основных технико-экономических показателей проектных решений профильного объекта профессиональной деятельности	3,4	лекции, лабораторные занятия, практические занятия	доклад, лабораторная работа, практическая работа, самостоятельная работа.
ПК-1	Способен использовать нормативную базу в области инженерных изысканий, принципов	ПК-1.2 Использует нормативную базу в области инженерных изысканий при проектировании	3,4	лекции, лабораторные занятия, практические занятия	доклад, лабораторная работа, практическая работа, самостоятельная работа.

	проектирования инженерных сетей	систем теплогазоснабжения с использованием энергосберегающих технологий.			

Примечание:

Компетенция ОПК-3 - также формируется в ходе освоения дисциплин: Электроснабжение с основами электротехники; Теоретическая механика; Механика. Техническая механика; Инженерное обеспечение строительства. Геодезия; Инженерная геология; Основы архитектуры и строительных конструкций; Строительные материалы; Механика жидкости и газа; а также в ходе прохождения Изыскательская практика; при подготовке к процедуре защиты и защите выпускной квалификационной работы.

Компетенция ОПК-4 - также формируется в ходе освоения дисциплин: Электроснабжение с основами электротехники; Основы организации и управления производством; Инженерное обеспечение строительства. Геодезия; Инженерная геология; Основы архитектуры и строительных конструкций; а также в ходе прохождения Изыскательская практика; при подготовке к процедуре защиты и защите выпускной квалификационной работы.

Компетенция ОПК-6 - также формируется в ходе освоения дисциплин: Экономика в строительстве; Механика. Теоретическая механика; Механика. Техническая механика; Основы архитектуры и строительных конструкций; Технологические процессы в строительстве; Строительное черчение; а также при подготовке к процедуре защиты и защите выпускной квалификационной работы.

Компетенция ПК-1 - также формируется в ходе освоения дисциплин: Введение в профессию; Водоснабжение и водоотведение с основами гидравлики на объектах тепло-, газоснабжения; Водоснабжение объектов тепло-, газо-, холодоснабжения и вентиляции; Водоотведение с объектов тепло-, газо-, холодоснабжения и вентиляции; Холодильные машины; Энергосбережение в системах ТГС и В; Инженерное обеспечение строительства. Геодезия; Инженерная геология; а также в ходе прохождения Ознакомительная практика; Изыскательская практика; Технологическая практика; Проектная практика; Исполнительская практика; при подготовке к процедуре защиты и защите выпускной квалификационной работы.

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

Таблица 2 - Перечень оценочных материалов

№ п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ОМ
1.	Доклад	продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой публичное выступление по представлению полученных результатов решения определенной учебно-практической, учебно-исследовательской или научной темы.	Темы докладов
2.	Собеседование.	Средство контроля, организованное как специальная беседа педагогического работника с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной и рассчитанной на выяснение объема знаний, обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме.	Перечень вопросов для устного опроса
3.	Лабораторное занятие	средство, направленное на изучение практического хода тех или иных процессов, исследование явления в рамках заданной темы с применением методов, освоенных на лекциях, сопоставление полученных результатов с теоретическими концепциями, осуществление интерпретации полученных результатов, оценивание применимости полученных	Лабораторная работа

		результатов на практике	
4.	Практическое занятие	Средство, направленное на тренировочный характер в области решения задач, приобретение умений и навыков, проверку знаний, полученных на лекциях и самостоятельно.	Практическая работа

Таблица 3 - Программа оценивания контролируемой дисциплины

№ п/п	Контролируемые разделы (темы дисциплины)	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1	2	3	4
1.	Вводная лекция. Цели, задачи, структура курса дисциплины.	ОПК-3, ОПК-4, ОПК-6	Доклад, лабораторная работа, практическая работа
2.	Параметры и уравнения состояния рабочего тела. Смеси идеальных газов.	ОПК-3, ОПК-4	Доклад, лабораторная работа, практическая работа
3.	Первый закон термодинамики. Внутренняя энергия и формы ее передачи.	ОПК-6, ПК-1	Доклад, лабораторная работа, практическая работа
4.	Термодинамические процессы и их характеристики.	ОПК-3, ОПК-4, ОПК-6, ПК-1	Доклад, лабораторная работа, практическая работа
5.	Водяной пар - реальный газ. Влажный воздух – смесь идеальных газов.	ОПК-3, ОПК-4	Доклад, лабораторная работа, практическая работа
6.	Истечение газа и пара. Особенности дросселирования газа и пара.	ОПК-6, ПК-1	Доклад, лабораторная работа, практическая работа
7.	Термодинамический анализ процесса сжатия газа в поршневом компрессоре.	ОПК-3, ОПК-4, ОПК-6, ПК-1	Доклад, лабораторная работа, практическая работа
8.	Системы отопления.	ОПК-3, ОПК-4, ОПК-6, ПК-1	Доклад, лабораторная работа, практическая работа
9.	Определение вязкости воздуха при различной температуре по теории ламинарного	ОПК-3, ОПК-4	Доклад, лабораторная работа, практическая работа

	течения.		
10.	Системы вентиляции.	ОПК-3, ОПК-4, ОПК-6, ПК-1	Доклад, лабораторная работа, практическая работа
11.	Системы и установки кондиционирования воздуха.	ОПК-3, ОПК-6, ПК-1	Доклад, лабораторная работа, практическая работа
12.	Системы теплоснабжения.	ОПК-3, ОПК-4, ОПК-6, ПК-1	Доклад, лабораторная работа, практическая работа
13.	Системы газоснабжения.	ОПК-3, ОПК-4	Доклад, лабораторная работа, практическая работа

Таблица 4 - Описание показателей и критериев оценивания компетенций по дисциплине «Теплогазоснабжение с основами теплотехники» на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Код компетенции, этапы освоения компетенции	Индикаторы достижения компетенций	Показатели и критерии оценивания результатов обучения			
		ниже порогового уровня (неудовлетворительно)	пороговый уровень (удовлетворительно)	продвинутый уровень (хорошо)	высокий уровень (отлично)
1	2	3	4	5	6
ОПК-3, 3 и 4 семестры	ОПК-3.1 Выбор метода или методики решения задачи профессиональной деятельности	обучающийся не знает значительной части программного материала, плохо ориентируется в материале по выбору метода или методики решения задачи профессиональной деятельности, не знает практику применения материала, допускает существенные ошибки	обучающийся демонстрирует знания только основного материала, но не знает деталей, допускает неточности, допускает неточности в формулировках, нарушает логическую последовательность в изложении программного материала	обучающийся демонстрирует знание материала, не допускает существенных неточностей	обучающийся демонстрирует знание материала по по выбору метода или методики решения задачи профессиональной деятельности, практики применения материала, исчерпывающе и последовательно, четко и логично излагает материал, хорошо ориентируется в материале, не затрудняется

					с ответом при видоизменении заданий
	ОПК-3.3 Описание основных сведений об объектах и процессах профессиональной деятельности посредством использования профессиональной терминологии	обучающийся не знает значительной части программного материала, плохо ориентируется в материале по описанию основных сведений об объектах и процессах профессиональной деятельности посредством использования профессиональной терминологии, не знает практику применения материала, допускает существенные ошибки	обучающийся демонстрирует знания только основного материала, но не знает деталей, допускает неточности, допускает неточности в формулировках, нарушает логическую последовательность в изложении программного материала	обучающийся демонстрирует знание материала, не допускает существенных неточностей	обучающийся демонстрирует знание материала по описанию основных сведений об объектах и процессах профессиональной деятельности посредством использования профессиональной терминологии, практики применения материала, исчерпывающе и последовательно, четко и логично излагает материал, хорошо ориентируется в материале, не затрудняется с ответом при видоизменении заданий
ОПК-4, 3 и 4 семестры	ОПК-4.10 Использование распорядительной и проектной документации, а также	обучающийся не знает значительной части программного материала, плохо ориентируется в	обучающийся демонстрирует знания только основного материала, но не знает	обучающийся демонстрирует знание материала, не допускает существенных	обучающийся демонстрирует знание материала по выбору нормативно-правовых и

	нормативные правовые акты в области строительства	материале по выбору нормативно-правовых и нормативно-технических документов, регулирующих деятельность в области строительства, строительной индустрии и жилищно-коммунального хозяйства для решения задачи профессиональной деятельности, не знает практику применения материала, допускает существенные ошибки	деталей, допускает неточности, допускает неточности в формулировках, нарушает логическую последовательность в изложении программного материала	неточностей	нормативно-технических документов, регулирующих деятельность в области строительства, строительной индустрии и жилищно-коммунального хозяйства для решения задачи профессиональной деятельности, практики применения материала, исчерпывающе и последовательно, четко и логично излагает материал, хорошо ориентируется в материале, не затрудняется с ответом при видоизменении заданий
ОПК-6, 3 и 4 семестры	ОПК-6.1 Выбор состава и последовательности выполнения работ по проектированию здания (сооружения), инженерных систем жизнеобеспечения в	обучающийся не знает значительной части программного материала, плохо ориентируется в материале по выбору состава и последовательности выполнения	обучающийся демонстрирует знания только основного материала, но не знает деталей, допускает неточности, допускает неточности в формулировк	обучающийся демонстрирует знание материала, не допускает существенных неточностей	обучающийся демонстрирует знание материала по выбору состава и последовательности выполнения работ по проектированию здания (сооружения)

	соответствии с техническим заданием на проектирование	работ по проектированию здания (сооружения), инженерных систем жизнеобеспечения в соответствии с техническим заданием на проектирование, не знает практику применения материала, допускает существенные ошибки	ах, нарушает логическую последовательность в изложении программного материала		, инженерных систем жизнеобеспечения в соответствии с техническим заданием на проектирование, практики применения материала, исчерпывающе и последовательно, четко и логично излагает материал, хорошо ориентируется в материале, не затрудняется с ответом при видоизменении заданий
	ОПК-6.2 Выбор исходных данных для проектирования здания (сооружения) и инженерных систем жизнеобеспечения	обучающийся не знает значительной части программного материала, плохо ориентируется в материале по выбору исходных данных для проектирования здания (сооружения) и инженерных систем жизнеобеспечения, не знает практику применения материала,	обучающийся демонстрирует знания только основного материала, но не знает деталей, допускает неточности, допускает неточности в формулировках, нарушает логическую последовательность в изложении программного материала	обучающийся демонстрирует знание материала, не допускает существенных неточностей	обучающийся демонстрирует знание материала по выбору исходных данных для проектирования здания (сооружения) и инженерных систем жизнеобеспечения, практики применения материала, исчерпывающе и последовател

		допускает существенные ошибки			ьно, четко и логично излагает материал, хорошо ориентируетс я в материале, не затрудняется с ответом при видоизменен ии заданий
	ОПК-6.3 Оценка основных технико-экономически х показателей проектных решений профильного объекта профессионал ьной деятельности	обучающийся не знает значительной части программного материала, плохо ориентируется в материале по оценке основных технико-экономических показателей проектных решений профильного объекта профессиональн ой деятельности, не знает практику применения материала, допускает существенные ошибки	обучающийс я демонстриру ет знания только основного материала, но не знает деталей, допускает неточности, допускает неточности в формулировк ах, нарушает логическую последовател ьность в изложении программног о материала	обучающийс я демонстриру ет знание материала, не допускает существенны х неточностей	обучающийс я демонстриру ет знание материала по оценке основных технико-экономическ их показателей проектных решений профильного объекта профессиона льной деятельности , практики применения материала, исчерпываю ще и последовател ьно, четко и логично излагает материал, хорошо ориентируетс я в материале, не затрудняется с ответом при видоизменен

					ии заданий
ПК-1, 3 и 4 семестры	ПК-1.2 Использует нормативную базу в области инженерных изысканий при проектировании систем теплогазоснабжения с использованием энергосберегающих технологий	обучающийся не знает значительной части программного материала, плохо ориентируется в материале по применению основных законов термодинамики для составления энергетического баланса теплотехнических установок, не знает практику применения материала, допускает существенные ошибки	обучающийся демонстрирует знания только основного материала, но не знает деталей, допускает неточности, допускает неточности в формулировках, нарушает логическую последовательность в изложении программного материала	обучающийся демонстрирует знание материала, не допускает существенных неточностей	обучающийся демонстрирует знание материала по применению основных законов термодинамики для составления энергетического баланса теплотехнических установок, практики применения материала, исчерпывающе и последовательно, четко и логично излагает материал, хорошо ориентируется в материале, не затрудняется с ответом при видоизменении заданий

3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

3.1. Входной контроль

Примерный перечень вопросов

1. Что называется идеальным и реальным газом?
2. Что такое плотность газа?
3. Какие основные параметры характеризуют газ в данном состоянии?
4. Назовите приборы, которыми можно измерить параметры состояния?

5. Какое давление называют избыточным, какое – абсолютным?
6. Чем измеряют избыточное давление и как определяют абсолютное давление?
7. Для чего служат: манометры, барометры, вакуумметры?
8. Как обозначаются основные параметры состояния, укажите их размерность.
9. Как связана температура, измеренная по шкале Кельвина с температурой, измеренной по шкале Цельсия?
10. Что такое 1 Паскаль?
11. Что такое 1 Джоуль?
12. Чему равен 1 мм водяного столба в Паскалях?
13. Что такое нормальные физические условия?
14. Что такое стандартные физические условия?
15. Что такое удельный объем газа?
16. Что такое критерии Рейнольдса?
17. Что такое ламинарный режим течения?
18. Что такое турбулентный режим течения?
19. Что такое переходный режим течения?
20. Что такое теплота сгорания вещества?
21. Какова единица измерения теплоты сгорания вещества?
22. Как связаны мегопаскаль, килопаскаль, паскаль?
23. Как связаны 1 паскаль и 1 кг/см^2?
24. Какие потери давления существуют при движении жидкости в трубопроводе?
25. Физическая сущность закона Бойля-Мариотта и его аналитическое выражение.
26. Физическая сущность закона Шарля и его аналитическое выражение.
27. Физическая сущность закона Гей-Люссака и его аналитическое выражение.

3.2. Доклады

Умения и навыки, на формирование которых направлено составление доклада.

Доклад представляет собой публичное выступление по представлению полученных результатов решения определенной учебно-практической, учебно-исследовательской или научной темы.

Умения при составлении доклада: сообщить о содержании проделанной работы и дать представление о вновь возникших проблемах соответствующей отрасли науки.

Навыки при составлении доклада: точность и объективность в передаче сведений, полнота отображения основных элементов.

Требования к составлению доклада.

В организационном плане составление доклада - процесс, распределенный во времени по этапам. Все этапы работы могут быть сгруппированы в три основные: подготовительный, исполнительский и заключительный.

Подготовительный этап включает в себя поиски литературы по определенной теме с использованием различных библиографических источников; выбор литературы в конкретной библиотеке; определение круга справочных пособий для последующей работы по теме.

Исполнительский этап включает в себя чтение книг (других источников), ведение записей прочитанного.

Заключительный этап включает в себя обработку имеющихся материалов и составление доклада.

Систематизировать полученный материал - значит привести его в определенный порядок, который соответствовал бы намеченному плану работы.

Структура доклада.

Введение.

Введение - это вступительная часть доклада.

Оно должно содержать следующие элементы:

а) очень краткий анализ научных, экспериментальных или практических достижений в той области, которой посвящен доклад;

б) общий обзор опубликованных работ, рассматриваемых в докладе;

в) цель доклада;

г) задачи, требующие решения.

Основная часть.

В основной части доклада студент дает изложение материала по предложенному плану, используя материал из источников.

В соответствии с поставленной задачей делаются выводы и обобщения.

Заключение.

Заключение подводит итог доклада. Оно может включать повтор основных тезисов работы, чтобы акцентировать на них внимание слушателей, содержать общий вывод, к которому пришел автор доклада, предложения по дальнейшей научной разработке вопроса и т.п.

По продолжительности доклад должен быть не более 5-7 минут.

Рекомендуемая тематика докладов по дисциплине приведена в таблице 2.

Таблица 5 - Темы докладов, рекомендуемые при изучении дисциплины «Теплогазоснабжение с основами теплотехники»

№ п/п	Темы докладов
1	2
1	Когенерационные установки.
2	Применение энергии водяного пара.
3	Применение тепловой энергии в сельскохозяйственном производстве.
4	Холодильные установки и их применение в промышленности и сельскохозяйственном производстве.
5	Компрессоры и их применение в промышленности и сельскохозяйственном производстве.
6	Тепловые насосы.
7	Современные тенденции развития систем кондиционирования.
8	Современные тенденции развития систем отопления.
9	Современные тенденции развития систем газоснабжения.

3.3. Лабораторное занятие

Лабораторная работа проводится после изучения теоретического материала по теме, и служит для закрепления полученных знаний, освоения умений и направлены на формирование установленных учебным планом компетенций.

Тематика лабораторных работ связана с рассматриваемым теоретическим лекционным материалом.

Оформление отчётов по лабораторным занятиям.

Отчёт должен оформляться на листах формата А4 или в тетради для лабораторных занятий и содержать:

1. Тему занятия (работы).
2. Цель работы.
3. Задание для исполнения.
4. Выполненные задания.
5. Ответы на контрольные вопросы (если указано выполнить их письменно).
6. Выводы.

3.4. Практическое занятие

Практическая работа проводится после изучения теоретического материала по теме, и служит для закрепления полученных знаний, освоения умений и направлены на формирование установленных учебным планом компетенций.

Тематика практических работ связана с рассматриваемым теоретическим лекционным материалом.

Оформление отчётов по практическим работам.

Отчёт должен оформляться на листах формата А 4 или в тетради для практических занятий и содержать:

1. Тему занятия (работы).
2. Цель работы.
3. Задание для исполнения.
4. Выполненные задания.
5. Ответы на контрольные вопросы (если указано выполнить их письменно).
6. Выводы.

3.5. Самостоятельная работа

Тематика самостоятельной работы устанавливается для систематизации и закрепления полученных теоретических знаний и практических умений студентов; углубления и расширения теоретических знаний; формирования умения использовать справочную литературу; развития познавательных способностей и активности студентов, творческой инициативы, самостоятельности, ответственности и организованности; формирования самостоятельности мышления, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации; развития исследовательских умений.

Обучающиеся должны постоянно повышать свои знания и кругозор путём изучения дополнительной литературы по тематике самостоятельной работы.

Варианты тем заданий самостоятельной работы по дисциплине:

1. Параметры и уравнения состояния рабочего тела. Смеси идеальных газов.
2. Термодинамические процессы идеальных газов и их характеристики.
3. Особенности дросселирования газа и пара.
4. Циклы холодильных установок. Тепловые насосы.
5. Системы отопления.
6. Системы вентиляции.
7. Схемы и элементы систем газоснабжения.

Вопросы для самостоятельного изучения

1. Кажущаяся молекулярная масса газовой смеси.
2. Теплоемкость газовых смесей.
3. Понятие политропного процесса.
4. Расчет и анализ политропных процессов в p-υ и T-s – координатах.
5. Дросселирование.
6. Сущность процесса дросселирования. Области применения.
7. Эффект Джоуля-Томсона.
8. Типы дроссельных приборов.
9. Назначение дроссельных приборов.
10. Удельная холодопроизводительность.
11. Холодильный коэффициент.
12. Тепловой насос. Схема, принцип действия.
13. Цикл теплового насоса в T-S-диаграмме и показатели его эффективности.
14. Расчет коэффициента преобразования теплоты теплового насоса.
15. Системы воздушного отопления, совмещенные с приточной вентиляцией.
16. Классификация систем отопления по виду теплопередачи.
17. Теплотехнический расчет воздухонагревателей.
18. Аэродинамический расчет воздухонагревателей.
19. Оборудование газорегуляторных пунктов.
20. Газораспределительные станции.

3.5. Рубежный контроль

Цель проведения рубежного контроля.

Целью проведения рубежного контроля является оценка уровня знаний, умений и навыков студентов по результатам изучения модуля.

3 семестр

Вопросы рубежного контроля № 1

Вопросы, рассматриваемые на аудиторных занятиях

1. Определение теплотехники как науки. Понятие термодинамической системы, энергии, рабочего тела, идеального и реального газа.

2. Основные термодинамические параметры состояния рабочего тела и их размерность.
3. Понятие идеального газа. Уравнения состояния идеального газа. Физический смысл индивидуальной газовой постоянной. Универсальная газовая постоянная и ее физический смысл.
4. Газовые смеси. Основные расчетные зависимости. Закон Дальтона. Парциальное давление.
5. Первый закон термодинамики. Формулировки и математические выражения. Внутренняя энергия, энтальпия и энтропия.
6. Теплота и работа как формы передачи энергии, *p*-*υ* и *T*-*s* – диаграммы.
7. Теплоемкость. Определение, математическое выражение теплоемкости. Теплоемкость изобарного и изохорного процессов.
8. Массовая, объемная, молярная теплоемкости и связь между ними. Уравнение Майера, его физический смысл.
9. Постоянная, переменная, истинная и средняя теплоемкость газов.
10. Изохорный процесс, его расчет и анализ в *p*-*υ* и *T*-*s* – координатах. Схема распределения теплоты.
11. Изобарный процесс, его расчет и анализ в *p*-*υ* и *T*-*s* – координатах. Схема распределения теплоты.
12. Изотермический процесс, его расчет и анализ в *p*-*υ* и *T*-*s* – координатах. Схема распределения теплоты.
13. Адиабатный процесс, его расчет и анализ в *p*-*υ* и *T*-*s* – координатах. Схема распределения теплоты.

Вопросы для самостоятельного изучения

1. Кажущаяся молекулярная масса газовой смеси.
2. Теплоемкость газовых смесей.
3. Понятие политропного процесса.
4. Расчет и анализ политропных процессов в p-υ и T-s – координатах.

Вопросы рубежного контроля № 2

Вопросы, рассматриваемые на аудиторных занятиях

1. Водяной пар. Процесс парообразования в *p*-*υ* и *T*-*s* – координатах. Насыщенный пар. Влажный насыщенный пар, сухой насыщенный пар, перегретый пар.
2. Процесс парообразования в *p*-*υ* и *T*-*s* – координатах. Критические параметры.
3. Термодинамические параметры водяного пара и связь между ними.
4. Термодинамические процессы водяного пара в *h*-*s* – диаграмме.
5. Влажный воздух. Определение ненасыщенного и перенасыщенного влажного воздуха. Точка росы.
6. Удельное и относительное влагосодержание. Абсолютная и относительная влажность.

7. *h-d* диаграмма влажного воздуха и определение его параметров.
8. Понятие термодинамического потока уравнение неразрывности потока. Скорость звука, критическое давление скорость. Сопла, диффузоры.
9. Компрессоры. Назначение и классификация. Индикаторная мощность.
10. Компрессор. Схема одноступенчатого поршневого компрессора и принцип действия.
11. Анализ и сравнение в *p-υ* – диаграмме компрессоров, работающих по адиабатному, политропному и изотермическому процессам сжатия.
12. Действительная индикаторная диаграмма одноступенчатого компрессора. Показатели эффективности индикаторной диаграммы компрессора. Понятие о многоступенчатом сжатии.

Вопросы для самостоятельного изучения

1. Дросселирование.
2. Сущность процесса дросселирования. Области применения.
3. Эффект Джоуля-Томсона.
4. Типы дроссельных приборов.
5. Назначение дроссельных приборов.
6. Правила установки дроссельных приборов.

Вопросы рубежного контроля № 3

Вопросы, рассматриваемые на аудиторных занятиях

1. Второй закон термодинамики, его формулировки. Равновесные и неравновесные процессы. Связь понятий равновесных процессов с понятиями обратимых и необратимых процессов.
2. Понятие о циклах. Показатели эффективности прямых и обратных циклов.
3. Цикл Карно и обратный и прямой. Термический коэффициент полезного действия. Анализ циклов в *p-υ* и *T-s* – диаграмме. Холодильный коэффициент.
4. Цикл и схема простейшей идеальной паросиловой установки. Анализ факторов, влияющих на к.п.д. цикла.
5. Схема паросиловой установки, работающей на перегретом паре. Цикл Ренкина.
6. Цикл (*p-υ* и *T-s*) и схема парокомпрессорной холодильной установки. Холодильный коэффициент.
7. Цикл парокомпрессорной холодильной установки в *h-lgp* – координатах.
8. Абсорбционная холодильная установка. Схема, принцип действия и расчет холодильного коэффициента.
9. Пароэжекторная холодильная установка. Схема, принцип действия и расчет холодильного коэффициента.

Вопросы для самостоятельного изучения

1. Удельная холодопроизводительность.
2. Холодильный коэффициент.
3. Тепловой насос. Схема, принцип действия.
4. Цикл теплового насоса в T-S-диаграмме и показатели его эффективности.
5. Расчет коэффициента преобразования теплоты теплового насоса.

4 семестр

Вопросы рубежного контроля № 1

Вопросы, рассматриваемые на аудиторных занятиях

1. Краткий исторический обзор развития систем отопления.
2. Краткий исторический обзор систем вентиляции.
3. Тепловлажностный режим здания.
4. Воздушный режим здания.
5. Элементы систем отопления.
6. Отопительные приборы и системы.
7. Печное отопление.
8. Местные отопительные приборы.
9. Системы центрального отопления.
10. Классификация систем отопления по виду теплоносителя.
11. Классификация систем отопления по конструктивным схемам.
12. Что называют коэффициентом теплопроводности. Методика определения. От каких факторов он зависит?
13. Тепловой поток полный и удельный. Градиент температуры.
14. Закон Хагена-Пуазейля.

Вопросы для самостоятельного изучения

1. Системы воздушного отопления, совмещенные с приточной вентиляцией.
2. Классификация систем отопления по виду теплопередачи.

Вопросы рубежного контроля № 2

Вопросы, рассматриваемые на аудиторных занятиях

1. Системы вентиляции.
2. Функциональное назначение систем вентиляции.
3. Классификация систем вентиляции.
4. Нормативно-техническая документация.
5. Нормы технологического проектирования, ГОСТы систем отопления и вентиляции.
6. Элементы систем вентиляции.
7. Системы и установки кондиционирования воздуха.
8. Классификация систем кондиционирования воздуха.
9. Конструктивные элементы систем кондиционирования воздуха.
10. Сплит системы.

Вопросы для самостоятельного изучения

1. Теплотехнический расчет воздухонагревателей.
2. Аэродинамический расчет воздухонагревателей

Вопросы рубежного контроля № 3

Вопросы, рассматриваемые на аудиторных занятиях

1. Оформление технической документации для строительства.
2. Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха. Рабочие чертежи ГОСТ 21.602-79.
3. Системы теплоснабжения.
4. Назначение систем теплоснабжения.
5. Классификация систем теплоснабжения.
6. Конструктивные элементы систем теплоснабжения.
7. Перспективы развития систем теплоснабжения.
8. Системы газоснабжения.
9. Назначение систем газоснабжения.
10. Классификация систем газоснабжения.
11. Схемы и элементы газоснабжения.
12. Тенденции развития систем газоснабжения.
13. Схемы и элементы теплоснабжения.

Вопросы для самостоятельного изучения

1. Оборудование газорегуляторных пунктов.
2. Газорегуляторные станции.

3.6. Промежуточная аттестация

Контроль за освоением дисциплины «Теплогазоснабжение с основами теплотехники» и оценка знаний обучающихся производится на зачете (3 семестр) и экзамене (4 семестр).

Вид промежуточной аттестации.

В соответствии с учебным планом по направлению подготовки 08.03.01 Строительство по завершению обучения в 3 семестре предусмотрен зачет.

Цель проведения зачета.

Целью проведения зачета является проверка знаний студента в виде устного ответа на 3 вопроса, задаваемые преподавателем и направленные на проверку устойчивости его знаний, способности анализировать полученный материал, свободно оперировать проектными, экспертными понятиями и категориями в сфере объектов недвижимости.

Основными функциями зачета являются: обучающая, оценочная и воспитательная. Зачет позволяют выработать ответственность, трудолюбие, принципиальность. При подготовке к зачету обучающийся повторяет, как

правило, ранее изученный материал. В этот период сыграют большую роль правильно подготовленные заранее записи и конспекты.

Вопросы, выносимые на зачет

1. Определение теплотехники как науки. Понятие термодинамической системы, энергии, рабочего тела, идеального и реального газа.
2. Основные термодинамические параметры состояния рабочего тела и их размерность.
3. Понятие идеального газа. Уравнения состояния идеального газа. Физический смысл индивидуальной газовой постоянной. Универсальная газовая постоянная и ее физический смысл.
4. Газовые смеси. Основные расчетные зависимости. Закон Дальтона. Парциальное давление.
5. Теплоемкость. Определение, математическое выражение теплоемкости. Теплоемкость изобарного и изохорного процессов.
6. Массовая, объемная, молярная теплоемкости и связь между ними. Уравнение Майера, его физический смысл.
7. Постоянная, переменная, истинная и средняя теплоемкость газов.
8. Первый закон термодинамики. Формулировки и математические выражения. Внутренняя энергия, энтальпия и энтропия.
9. Теплота и работа как формы передачи энергии, p-v и T-s – диаграммы.
10. Изохорный процесс, его расчет и анализ в p-v и T-s – координатах. Схема распределения теплоты.
11. Изобарный процесс, его расчет и анализ в p-v и T-s – координатах. Схема распределения теплоты.
12. Изотермический процесс, его расчет и анализ в p-v и T-s – координатах. Схема распределения теплоты.
13. Адиабатный процесс, его расчет и анализ в p-v и T-s – координатах. Схема распределения теплоты.
14. Политропные процессы, расчет и анализ в p-v и T-s – координатах. Схема распределения теплоты (варианты).
15. Водяной пар. Процесс парообразования в p-v и T-s – координатах. Насыщенный пар. Влажный насыщенный пар, сухой насыщенный пар, перегретый пар.
16. Процесс парообразования в p-v и T-s – координатах. Критические параметры.
17. Термодинамические параметры водяного пара и связь между ними.
18. Термодинамические процессы водяного пара в h-s – диаграмме.
19. Влажный воздух. Определение ненасыщенного и перенасыщенного влажного воздуха. Точка росы.
20. Удельное и относительное влагосодержание. Абсолютная и относительная влажность.
21. h-d диаграмма влажного воздуха и определение его параметров.
22. Понятие термодинамического потока уравнение неразрывности потока. Скорость звука, критическое давление скорость. Сопла, диффузоры.

23. Дросселирование. Сущность процесса. Эффект Джоуля-Томсона и методы его оценки. Температура инверсии.
24. Компрессоры. Назначение и классификация. Индикаторная мощность.
25. Компрессор. Схема одноступенчатого поршневого компрессора и принцип действия.
26. Анализ и сравнение в *p-υ* – диаграмме компрессоров, работающих по адиабатному, политропному и изотермическому процессам сжатия.
27. Действительная индикаторная диаграмма одноступенчатого компрессора. Показатели эффективности индикаторной диаграммы компрессора. Понятие о многоступенчатом сжатии.
28. Второй закон термодинамики, его формулировки. Равновесные и неравновесные процессы. Связь понятий равновесные процессов с понятиями обратимых и необратимых процессов.
29. Понятие о циклах. Показатели эффективности прямых и обратных циклов.
30. Цикл Карно и обратный и прямой. Термический коэффициент полезного действия. Анализ циклов в *p-υ* и *T-s* – диаграмме. Холодильный коэффициент.
31. Цикл и схема простейшей идеальной паросиловой установки. Анализ факторов, влияющих на к.п.д. цикла.
32. Схема паросиловой установки, работающей на перегретом паре. Цикл Ренкина.
33. Сложные циклы. Сущность теплофикации и ее применение в народном хозяйстве.
34. Цикл (*p-υ* и *T-s*) и схема парокомпрессорной холодильной установки. Холодильный коэффициент.
35. Цикл парокомпрессорной холодильной установки в *h-lgp* – координатах.
36. Абсорбционная холодильная установка. Схема, принцип действия и расчет холодильного коэффициента.
37. Пароэжекторная холодильная установка. Схема, принцип действия и расчет холодильного коэффициента.
38. Тепловой насос. Схема, принцип действия и расчет коэффициента преобразования теплоты.

Цель проведения экзамена.

Цель проведения экзамена заключается в проверке знаний обучающегося в результате письменного ответа на задания экзаменационного билета и последующего собеседования с преподавателем. Проверка уровня знаний студента должна наряду с проверкой того, что он запомнил, включать и проверку устойчивости его знаний, способности самостоятельно и квалифицированно анализировать изученный материал, свободно оперировать проектными и экспертными понятиями и категориями в сфере объектов недвижимости.

Вопросы, выносимые на экзамен

1. Краткий исторический обзор развития систем отопления.

2. Краткий исторический обзор систем вентиляции.
3. Тепловлажностный режим здания.
4. Воздушный режим здания.
5. Отопительные приборы и системы.
6. Местные отопительные приборы.
7. Системы центрального отопления.
8. Классификация систем отопления по виду теплоносителя.
9. Классификация систем отопления по конструктивным схемам.
10. Классификация систем отопления по виду теплопередачи.
11. Системы вентиляции.
12. Функциональное назначение систем вентиляции.
13. Классификация систем вентиляции.
14. Нормативно-техническая документация в области теплогазоснабжения.
15. Нормы технологического проектирования, ГОСТы систем отопления и вентиляции.
16. Элементы систем отопления.
17. Элементы систем вентиляции.
18. Элементы систем теплоснабжения.
19. Элементы систем газоснабжения.
20. Системы и установки кондиционирования воздуха.
21. Классификация систем кондиционирования воздуха.
22. Конструктивные элементы систем кондиционирования воздуха.
23. Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха. Рабочие чертежи ГОСТ 21.602-79.
24. Системы теплоснабжения.
25. Схемы и элементы теплоснабжения.
26. Назначение систем теплоснабжения.
27. Классификация систем теплоснабжения.
28. Конструктивные элементы систем теплоснабжения.
29. Перспективы развития систем теплоснабжения.
30. Системы газоснабжения.
31. Назначение систем газоснабжения.
32. Схемы и элементы систем газоснабжения.
33. Тенденции развития систем газоснабжения.

3.6.1 Ситуационные задачи

В экзаменационных билетах присутствуют ситуационные задачи, которые предназначены для выявления способности обучающихся решать проблемы с помощью предметных знаний, которые относятся к понятию методических ресурсов. Они позволяют представить предметные и метапредметные результаты образования в комплексе умений и навыков, основанных на знаниях за счёт усвоения разных способов деятельности, методов работы с информацией. Решение ситуационной задачи предполагает мобилизацию имеющиеся у обучающихся знаний и опыта, полученных в ходе обучения, а также настроения и воли для решения заданной проблемы – то есть быть компетентным, что отражает

идеологию введения новых образовательных стандартов (ФГОС).

Примеры ситуационных задач, вносимых в экзаменационный билет, представлены в виде расчетных заданий:

№	Ситуационная задача	Примечание
1	Найти абсолютное давление пара в котле, если манометр показывает рм = 0,13 МПа. Атмосферное давление по показаниям ртутного барометра составляет В = 730 мм рт. ст. при t = 25 0С.	Условие в дополнительном билете
2	Определить теплоту сгорания газообразного топлива, имеющего следующий состав (в % по объему): CH_4-96%, C_2H_6-0,8%, C_3H_8-0,3%, CO_2-0,5%, N_2-1%.	Условие в дополнительном билете
3	В сосуде объемом 0,9 $м^3$ находится 1,5 кг окиси углерода (СО). Определить удельный объем и плотность окиси углерода.	Условие в дополнительном билете
4	Продукты сгорания газа охлаждаются от 926 °С до 327 °С. Во сколько раз уменьшится их объем.	Условие в дополнительном билете
5	0,5 $м^3$ воздуха находится в сосуде при температуре 120 ^{0}С. Подключенный к сосуду вакуумметр показывает разрежение 700 мм вод. ст. при барометрическом давлении 750 мм рт. ст. Определить массу газа в сосуде.	Условие изложено в билете
6	Определить плотность газа рабочего состава (в % по объему): CH_4-96%, C_2H_6-0,8%, C_3H_8-0,3%, CO_2-0,5%, N_2-1%.	Условие изложено в билете
7	Какой объем займет кислород при температуре 150 ^{0}С и давлении 0,3 МПа, если при нормальных физических условиях он занимает 4 $м^3$?	Условие изложено в билете
8	Определить общее давление сжиженных газов при t=20°С если моль состав смеси следующий: C_3H_8-80%, C_4H_{10}-20%.	Условие изложено в билете
9	Определить число баллонов емкостью 50 л в баллонной установке, предназначенной для газоснабжения восьми квартирного жилого дома, во всех кухнях которого установлены 4-х конфорочные газовые плиты. Объемный состав газа: C_3H_8-75%, C_4H_{10}-25%.	Условие изложено в билете
10	В баллоне емкостью 0,5 $м^3$ находится азот при температуре 30 ^{0}С и избыточном давлении 0,5 МПа. Определить массу азота, выпущенного из баллона, если избыточное давление понизилось до 0,2 МПа, а температура − до 20 ^{0}С. Барометрическое давление равно 750 мм рт. ст.	Условие изложено в билете
11	В цилиндре с подвижным поршнем находится 0,2 $м^3$ воздуха при давлении 0,1 МПа. Как должен измениться объем, чтобы при повышении давления до 0,2 МПа температура воздуха не изменилась?	Условие изложено в билете
12	В состав газовой смеси входят: 3 кг азота, 5 кг кислорода и 2 кг двуокиси углерода. Считая все газы идеальными, определить, какой объём займёт смесь при давлении 2 бара и температуре 127 ^{0}С.	Условие изложено в билете
13	Смесь идеальных газов состоит из 6 кг CO_2, 4 кг O_2 и 10 кг N_2. Определить газовую постоянную смеси, молярную массу смеси и массовую изобарную теплоемкость смеси.	Условие изложено в билете
14	В котельную подается газ с давлением 0,3 МПа. На входе газа	Условие

	установлен счетчик. Температура воздуха в помещении 17 С°, барометрическое давление 750 мм.рт.ст. Максимальная мощность, отдаваемая котельной 1 МВт. Определить годовое потребление газа котельной и показания счетчика в конце года, если начальное показание равно 100 $м^3$.	изложено в билете
15	1 $м^3$ воздуха (μ = 28,96 кг/кмоль) с начальными параметрами p1 = 8 бар и t1 = 160 0С расширяется политропно до p_2 = 1 бар и t_2 = 52 ^{0}С. Определить количество теплоты, полученное 1 $м^3$ воздуха, работу изменения объема, изменение внутренней энергии.	Условие изложено в билете
16	Определить, является ли политропным процесс сжатия газа, для которого параметры трёх точек имеют следующие значения: p_1 = 0,12 МПа, t_1 = 30 ^{0}С; p_2 = 0,36 МПа, t_2 = 91 ^{0}С; p_3 = 0,54 МПа, t_3 = 116 ^{0}С.	Условие изложено в билете
17	Определить плотность метана (СН4) при температуре t=27°С и давлении Р=1,1 МПа, если $\rho_{н.у.}$=0,7085 кг/м3.	Условие изложено в билете
18	Определить число баллонов емкостью 50 л в баллонной установке, предназначенной для газоснабжения десяти квартирного жилого дома с 4-х конфорочными газовыми плитами. Объемный состав газа: C_3H_8-70%, C_4H_{10}-30%.	Условие изложено в билете
19	Определить температуру, удельный объем, плотность, энтропию, энтальпию сухого насыщенного водяного пара при давлении 1 МПа.	Условие изложено в билете
20	Определить фазовое состояние воды и ее параметры при р=1 МПа и t=100 ^{0}С.	Условие изложено в билете
21	1 кг воды с температурой 100 ^{0}С нагревается при постоянном давлении 3 МПа и переводится в пар с температурой 400 ^{0}С. Определить начальные и конечные параметры, количество теплоты, расходуемой на нагрев воды до кипения, на процесс парообразования, на перегрев пара, суммарную теплоту процесса, степень перегрева пара и работу изменения объёма.	Условие изложено в билете
22	Определить термическое сопротивление теплопроводности Rt и толщину δ плоской однослойной стенки, если при разности температур ее поверхностей 75 ^{0}С через нее проходит стационарный тепловой поток плотностью q=3 кВт/$м^2$. Коэффициент теплопроводности стенки λ= 2 Вт/(м·К).	Условие изложено в билете
23	Определить парциальные давления компонентов газовой смеси: CH_4-92%, C_2H_6 -4%, C_3H_8-4%. Смесь находится под давлением 1,2 МПа.	Условие изложено в билете
24	Нагреватель, выполненный из трубки диаметром d = 25 мм и длиной 0,5 м, погружен вертикально в бак с водой, имеющей температуру Т=20 ^{0}С. Определить количество теплоты, передаваемое нагревателем в единицу времени, считая температуру его поверхности постоянной по всей длине и равной 55,5 ^{0}С.	Условие изложено в билете
25	В котельную мощностью 2,5 МВт подается газ с давлением 0,15 МПа. Температура воздуха в помещении котельной 18°С, барометрическое давление 745 мм.рт.ст. Определить годовое потребление газа котельной.	Условие изложено в билете
26	По трубе d=60 мм протекает воздух со скоростью w=5 м/с. Определить значение среднего коэффициента теплоотдачи, если средняя температура воздуха 100 ^{0}С.	Условие изложено в билете

27	Как изменится коэффициент теплоотдачи и количество сухого насыщенного водяного пара, конденсирующегося в единицу времени на поверхности горизонтальной трубы, если диаметр трубы увеличить в 3 раза, а давление пара, температурный напор и длину трубы оставить без изменений?	Условие изложено в билете
28	В помещении большого объема находится стальная неизолированная труба, по которой протекает горячая вода. Наружный диаметр трубы 150 мм. Температура наружной стенки трубы 170 ^{0}С. Температура стен помещения 20 ^{0}С. Коэффициент излучения для стальной поверхности трубы 4,5 Вт/(м^2·К). Определить потерю теплоты излучением с одного погонного метра трубы.	Условие изложено в билете

Пример экзаменационного билета.

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова

Кафедра «Строительство, теплогазоснабжение и энергообеспечение»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1
по дисциплине «Теплогазоснабжение с основами теплотехники»

1. Воздушный режим здания.
2. Элементы систем отопления.
3. Баллон со сжиженным газом, имеющим давление Р=0,1 МПа и температуру 20°С, нагрелся до температуры 50 °С. Определить давление в баллоне после нагревания.

26.08.2019 г.

Зав. кафедрой **Ф.К. Абдразаков**

4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

4.1 Процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Контроль результатов обучения, этапов и уровня формирования компетенций по дисциплине «Теплогазоснабжение с основами теплотехники» осуществляется через проведение входного, текущего, рубежных, выходного контролей и контроля самостоятельной работы.

Формы текущего, промежуточного и итогового контроля и контрольные задания для текущего контроля разрабатываются кафедрой исходя из специфики дисциплины, и утверждаются на заседании кафедры.

4.2 Критерии оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Описание шкалы оценивания достижения компетенций по дисциплине приведено в таблице 7.

Таблица 7

Уровень освоения компетенции	Отметка по пятибалльной системе (зачет - 3 семестр, экзамен - 4 семестр)			Описание
высокий	«отлично»	«зачтено»	«зачтено (отлично)»	Обучающийся обнаружил всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, умеет свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоил основную литературу и знаком с дополнительной литературой, рекомендованной программой. Как правило, обучающийся проявляет творческие способности в понимании, изложении и использовании материала
базовый	«хорошо»	«зачтено»	«зачтено (хорошо)»	Обучающийся обнаружил полное знание учебного материала, успешно выполняет предусмотренные в программе задания, усвоил основную литературу, рекомендованную в программе
пороговый	«удовлетворительно»	«зачтено»	«зачтено (удовлетворительно)»	Обучающийся обнаружил знания основного учебного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справляется с выполнением практических заданий, предусмотренных программой, знаком с основной литературой, рекомендованной программой, допустил погрешности в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий, но обладает необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя
–	«неудовлетворительно»	«не зачтено»	«не зачтено (неудовлетворительно)»	Обучающийся обнаружил пробелы в знаниях основного учебного материала, допустил принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой практических заданий, не может продолжить обучение или приступить к профессиональной деятельности по окончании образовательной организации без

Уровень освоения компетенции	Отметка по пятибалльной системе (зачет - 3 семестр, экзамен - 4 семестр)			Описание
				дополнительных занятий

4.2.1. Критерии оценки устного ответа при текущем контроле и промежуточной аттестации

В процессе собеседования обучающийся демонстрирует:

При ответе на вопрос обучающийся демонстрирует:

знания:

первый закон термодинамики, применительно к закрытой системе и к стационарному потоку, второй закон термодинамики и его связь с методами оценки эффективности теплотехнического оборудования; законы, связанные с состояниями и процессами различных рабочих веществ – идеального газа, газовой смеси, реального газа (пара); величины, характеризующие состояние термодинамической системы; термодинамические циклы (прямые и обратные, обратимые и необратимые); устройство и принцип действия приборов для теплотехнических измерений; нормативную документацию технологии монтажа, наладки, испытания и сдачи в эксплуатацию и эксплуатации основных инженерных систем; устройство, принцип действия и методику оценки состояния инженерных сетей;

умения:

применять первый закон термодинамики для составления энергетического баланса теплотехнических установок; проводить анализ и расчет термодинамических процессов изменения состояния идеального газа, водяного пара и влажного воздуха; рассчитывать процессы истечения и дросселирования газов и паров; определять мощность привода компрессора и проводить анализ эффективности термодинамических циклов паросиловых и холодильных установок, тепловых насосов; читать чертежи систем отопления, вентиляции, теплоснабжения и газоснабжения, а также уметь классифицировать эти системы; грамотно пользоваться нормативной и технической документацией, регламентирующей профилактические осмотры, приемку и освоение вводимого оборудования проектирование, устройство, ремонт и эксплуатацию инженерных систем;

владение навыками:

термодинамических расчетов идеального газа и газовых смесей; определения параметров водяного пара и влажного воздуха путем использования диаграмм и таблиц; определения теплоты и работы в термодинамических процессах для различных рабочих веществ; определения термодинамического КПД и коэффициентов преобразования по заданным параметрам цикла; определения расчетных параметров наружного и внутреннего воздуха; использования приборов для теплотехнических измерений; методикой приемки и освоения вводимого оборудования.

Критерии оценки

отлично	обучающийся демонстрирует: - знание материала (первый закон термодинамики, применительно к закрытой системе и к стационарному потоку, второй закон термодинамики и его связь с методами оценки эффективности теплотехнического оборудования; законы, связанные с состояниями и процессами различных рабочих веществ – идеального газа, газовой смеси, реального газа (пара); величины, характеризующие состояние термодинамической системы; термодинамические циклы (прямые и обратные, обратимые и необратимые); устройство и принцип действия приборов для теплотехнических измерений; нормативную документацию технологии монтажа, наладки, испытания и сдачи в эксплуатацию и эксплуатации основных инженерных систем; устройство, принцип действия и методику оценки состояния инженерных сетей), практики применения материала, исчерпывающе и последовательно, четко и логично излагает материал, хорошо ориентируется в материале, не затрудняется с ответом при видоизменении заданий; - умение (применять первый закон термодинамики для составления энергетического баланса теплотехнических установок; проводить анализ и расчет термодинамических процессов изменения состояния идеального газа, водяного пара и влажного воздуха; рассчитывать процессы истечения и дросселирования газов и паров; определять мощность привода компрессора и проводить анализ эффективности термодинамических циклов паросиловых и холодильных установок, тепловых насосов; читать чертежи систем отопления, вентиляции, теплоснабжения и газоснабжения, а также уметь классифицировать эти системы; грамотно пользоваться нормативной и технической документацией, регламентирующей профилактические осмотры, приемку и освоение вводимого оборудования проектирование, устройство, ремонт и эксплуатацию инженерных систем), используя современные методы и показатели такой оценки; - успешное и системное владение навыками чтения и оценки данных / результатов / документов / сведений / информации (термодинамических расчетов идеального газа и газовых смесей; определения параметров водяного пара и влажного воздуха путем использования диаграмм и таблиц; определения теплоты и работы в термодинамических процессах для различных рабочих веществ; определения термодинамического КПД и коэффициентов преобразования по заданным параметрам цикла; определения расчетных параметров наружного и внутреннего воздуха; использования приборов для теплотехнических измерений; методикой приемки и освоения вводимого оборудования)
хорошо	обучающийся демонстрирует: - знание материала, не допускает существенных неточностей (первый закон термодинамики, применительно к закрытой системе и к стационарному потоку, второй закон термодинамики и его связь с методами оценки эффективности теплотехнического оборудования; законы, связанные с состояниями и процессами различных рабочих веществ – идеального газа, газовой смеси, реального газа (пара); величины, характеризующие состояние термодинамической системы; термодинамические циклы (прямые и обратные, обратимые и необратимые); устройство и принцип

	действия приборов для теплотехнических измерений; нормативную документацию технологии монтажа, наладки, испытания и сдачи в эксплуатацию и эксплуатации основных инженерных систем; устройство, принцип действия и методику оценки состояния инженерных сетей); - в целом успешное, но содержащие отдельные пробелы, умение (применять первый закон термодинамики для составления энергетического баланса теплотехнических установок; проводить анализ и расчет термодинамических процессов изменения состояния идеального газа, водяного пара и влажного воздуха; рассчитывать процессы истечения и дросселирования газов и паров; определять мощность привода компрессора и проводить анализ эффективности термодинамических циклов паросиловых и холодильных установок, тепловых насосов; читать чертежи систем отопления, вентиляции, теплоснабжения и газоснабжения, а также уметь классифицировать эти системы; грамотно пользоваться нормативной и технической документацией, регламентирующей профилактические осмотры, приемку и освоение вводимого оборудования проектирование, устройство, ремонт и эксплуатацию инженерных систем), используя современные методы и показатели такой оценки; - в целом успешное, но содержащее отдельные пробелы или сопровождающееся отдельными ошибками владение навыками чтения и оценки данных / результатов / документов / сведений / информации (термодинамических расчетов идеального газа и газовых смесей; определения параметров водяного пара и влажного воздуха путем использования диаграмм и таблиц; определения теплоты и работы в термодинамических процессах для различных рабочих веществ; определения термодинамического КПД и коэффициентов преобразования по заданным параметрам цикла; определения расчетных параметров наружного и внутреннего воздуха; использования приборов для теплотехнических измерений; методикой приемки и освоения вводимого оборудования)
удовлетворительно	обучающийся демонстрирует: - знания только основного материала, но не знает деталей, допускает неточности, допускает неточности в формулировках, нарушает логическую последовательность в изложении программного материала (первый закон термодинамики, применительно к закрытой системе и к стационарному потоку, второй закон термодинамики и его связь с методами оценки эффективности теплотехнического оборудования; законы, связанные с состояниями и процессами различных рабочих веществ – идеального газа, газовой смеси, реального газа (пара); величины, характеризующие состояние термодинамической системы; термодинамические циклы (прямые и обратные, обратимые и необратимые); устройство и принцип действия приборов для теплотехнических измерений; нормативную документацию технологии монтажа, наладки, испытания и сдачи в эксплуатацию и эксплуатации основных инженерных систем; устройство, принцип действия и методику оценки состояния инженерных сетей); - в целом успешное, но не системное умение (применять первый закон термодинамики для составления энергетического баланса

	теплотехнических установок; проводить анализ и расчет термодинамических процессов изменения состояния идеального газа, водяного пара и влажного воздуха; рассчитывать процессы истечения и дросселирования газов и паров; определять мощность привода компрессора и проводить анализ эффективности термодинамических циклов паросиловых и холодильных установок, тепловых насосов; читать чертежи систем отопления, вентиляции, теплоснабжения и газоснабжения, а также уметь классифицировать эти системы; грамотно пользоваться нормативной и технической документацией, регламентирующей профилактические осмотры, приемку и освоение вводимого оборудования проектирование, устройство, ремонт и эксплуатацию инженерных систем), используя современные методы и показатели оценки; - в целом успешное, но не системное владение навыками чтения и оценки данных / результатов / документов / сведений / информации (термодинамических расчетов идеального газа и газовых смесей; определения параметров водяного пара и влажного воздуха путем использования диаграмм и таблиц; определения теплоты и работы в термодинамических процессах для различных рабочих веществ; определения термодинамического КПД и коэффициентов преобразования по заданным параметрам цикла; определения расчетных параметров наружного и внутреннего воздуха; использования приборов для теплотехнических измерений; методикой приемки и освоения вводимого оборудования)
неудовлетворительно	обучающийся: - не знает значительной части программного материала, плохо ориентируется в материале (первый закон термодинамики, применительно к закрытой системе и к стационарному потоку, второй закон термодинамики и его связь с методами оценки эффективности теплотехнического оборудования; законы, связанные с состояниями и процессами различных рабочих веществ – идеального газа, газовой смеси, реального газа (пара); величины, характеризующие состояние термодинамической системы; термодинамические циклы (прямые и обратные, обратимые и необратимые); устройство и принцип действия приборов для теплотехнических измерений; нормативную документацию технологии монтажа, наладки, испытания и сдачи в эксплуатацию и эксплуатации основных инженерных систем; устройство, принцип действия и методику оценки состояния инженерных сетей), не знает практику применения материала, допускает существенные ошибки; - не умеет использовать методы и приемы (применять первый закон термодинамики для составления энергетического баланса теплотехнических установок; проводить анализ и расчет термодинамических процессов изменения состояния идеального газа, водяного пара и влажного воздуха; рассчитывать процессы истечения и дросселирования газов и паров; определять мощность привода компрессора и проводить анализ эффективности термодинамических циклов паросиловых и холодильных установок, тепловых насосов; читать чертежи систем отопления, вентиляции, теплоснабжения и газоснабжения, а также уметь классифицировать эти системы; грамотно пользоваться

	нормативной и технической документацией, регламентирующей профилактические осмотры, приемку и освоение вводимого оборудования проектирование, устройство, ремонт и эксплуатацию инженерных систем), допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет самостоятельную работу, большинство заданий, предусмотренных программой дисциплины, не выполнено; - обучающийся не владеет навыками чтения и оценки данных / результатов / документов / сведений / информации (термодинамических расчетов идеального газа и газовых смесей; определения параметров водяного пара и влажного воздуха путем использования диаграмм и таблиц; определения теплоты и работы в термодинамических процессах для различных рабочих веществ; определения термодинамического КПД и коэффициентов преобразования по заданным параметрам цикла; определения расчетных параметров наружного и внутреннего воздуха; использования приборов для теплотехнических измерений; методикой приемки и освоения вводимого оборудования), допускает существенные ошибки, с большими затруднениями выполняет самостоятельную работу, большинство предусмотренных программой дисциплины не выполнено

4.2.2. Критерии оценки доклада

При выступлении с докладом обучающийся демонстрирует:

знания: основных понятий проблемы доклада;

умения: систематизировать и структурировать материал; делать обобщения и сопоставления различных точек зрения по рассматриваемому вопросу, делать и аргументировать основные выводы;

владение навыками: анализа различных источников информации по данной проблематике, систематизации и структурирования материала доклада.

Критерии оценки доклада

отлично	обучающийся демонстрирует: - обоснование актуальности изучаемой проблемы, умение сопоставлять различные точки зрения, делать аргументированные выводы, новизну проанализированного материала, способность отстаивать свою точку зрения.
хорошо	обучающийся демонстрирует: – полноту раскрытия основных понятий и терминов, высокую степень изученности проблемы автором, значительное количество проанализированных литературных источников.
удовлетворительно	обучающийся демонстрирует: - наличие всех обязательных элементов доклада, соответствие содержания и плана работы теме доклада, самостоятельность в выборе и постановке проблемы.
неудовлетворительно	обучающийся: - показал не соответствие содержания и плана работы теме доклада; полностью отсутствует анализ и раскрытие проблемы.

4.2.3. Критерии оценки лабораторных занятий

При выполнении лабораторных работ обучающийся демонстрирует:

знания:

- теоретического материала по теме работы,
- устройства лабораторной установки;
- инструкции по охране труда при проведении лабораторно и практических работ;

умения:

- выполнять аккуратно и в соответствии с установленной формой отчет о проведенном лабораторном исследовании,
- самостоятельно делать обоснованные и подтвержденные расчетами выводы по работе;

владение навыками:

- самостоятельного проведения эксперимента,
- грамотной работы со средствами измерения,
- оценки погрешности результатов эксперимента.

Критерии оценки лабораторных занятий

отлично	обучающийся демонстрирует: - работу, выполненную аккуратно и в соответствии с установленной формой отчета, выводы по работе, обоснованные и подтвержденные расчетами; обучающийся владеет: - инструкцией по охране труда при проведении лабораторно и практических работ, теоретическим материалом по теме работы, успешно ответил на все дополнительные вопросы преподавателя, знает устройство лабораторной установки; обучающийся демонстрирует навыки: - самостоятельного проведения эксперимента, грамотной работы со средствами измерения, оценки погрешности результатов эксперимента.
хорошо	обучающийся демонстрирует: - работу, выполненную аккуратно и в соответствии с установленной формой отчета, выводы по работе, обоснованные и подтвержденные расчетами; обучающийся владеет: - инструкцией по охране труда при проведении лабораторно и практических работ, теоретическим материалом по теме работы, знает устройство лабораторной установки; обучающийся демонстрирует навыки: - самостоятельного проведения эксперимента, грамотной работы со средствами измерения, оценки погрешности результатов эксперимента.
удовлетворительно	обучающийся демонстрирует: - работу, выполненную небрежно, но в полном объеме и в соответствии с установленной формой отчета, выводы по работе, обоснованные и подтвержденные расчетами; обучающийся владеет: - инструкцией по охране труда при проведении лабораторно и практических работ, знает устройство лабораторной установки; обучающийся демонстрирует навыки: - самостоятельного проведения эксперимента, грамотной работы со средствами измерения.

неудовлетворительно	обучающийся демонстрирует: - работу выполненную небрежно и в неполном объеме, отсутствует схема лабораторной установки, обработка опытных данных, вывод по работе. обучающийся владеет: - инструкцией по охране труда при проведении лабораторных занятий.

4.2.4. Критерии оценки самостоятельной работы

При выполнении самостоятельной работы обучающийся демонстрирует:

знания:

законы, связанные с состояниями и процессами различных рабочих веществ – идеального газа, газовой смеси, реального газа (пара); устройство и принцип действия приборов для теплотехнических измерений; нормативную документацию технологии монтажа, наладки, испытания и сдачи в эксплуатацию и эксплуатации основных инженерных систем; устройство, принцип действия и методику оценки состояния инженерных сетей.

умения:

проводить анализ и расчет термодинамических процессов изменения состояния идеального газа, водяного пара и влажного воздуха; грамотно пользоваться нормативной и технической документацией, регламентирующей профилактические осмотры, приемку и освоение вводимого оборудования проектирование, устройство, ремонт и эксплуатацию инженерных систем.

владение навыками:

термодинамических расчетов идеального газа и газовых смесей; определения термодинамического КПД и коэффициентов преобразования по заданным параметрам цикла; определения расчетных параметров наружного и внутреннего воздуха.

Критерии оценки выполнения самостоятельной работы

отлично	обучающийся демонстрирует: - убедительность, аргументированность по теме, практическую значимость и теоретическую обоснованность предложений и выводов. Может дать устный ответ на заданный вопрос, отвечает на дополнительные вопросы, участвует в обсуждении других вопросов.
хорошо	обучающийся демонстрирует: - соответствие основным критериям и показывает структурную организованность, логичность, грамматическую и стилистическую выразительность. Способен дать устный ответ на вопрос по теме.
удовлетворительно	обучающийся демонстрирует: - соответствие основным критериями: актуальность содержания, высокий теоретический уровень, глубина и полнота анализа фактов, явлений, проблем, относящихся к теме; информационная насыщенность, новизна, оригинальность изложения вопросов; простота и доходчивость изложения
неудовлетворительно	обучающийся: - обнаружил несостоятельность осветить поставленные вопросы, бессистемно, с грубыми ошибками; - отсутствуют понимания основной сути вопросов заданных на

	самостоятельное изучение.

4.2.5. Критерии оценки решения ситуационной задачи при промежуточной аттестации

При решении ситуационной задачи обучающийся демонстрирует:

знания: теоретические положения предполагаемого решения ситуационной задачи, взаимосвязь исходных данных с получаемым результатом, методологию принятия решений в конкретной ситуации;

умения: отбирать информацию, сортировать ее для решения ситуационной задачи, выявлять ключевые проблемы, выбирать оптимальное решение из возможной совокупности решений;

владение навыками: применения теоретических знаний для решения конкретной ситуационной задачи на практике.

Критерии оценки эффективности решения ситуационной задачи

Отлично	обучающийся демонстрирует: – правильный ответ на вопрос задачи; – подробно, последовательно, грамотно объяснен ход ее решения; – решение подкреплено схематическими изображениями и демонстрациями; – правильное и свободное владение профессиональной терминологией; – правильные, четкие и краткие ответы на дополнительные вопросы.
Хорошо	обучающийся демонстрирует: – правильный ответ на вопрос задачи; – ход решения подробен, но недостаточно логичен, с единичными ошибками в деталях, некоторыми затруднениями в теоретическом обосновании; – схематических изображениях и демонстрациях присутствуют незначительные ошибки и неточности; – ответы на дополнительные вопросы верные, но недостаточно четкие и краткие.
Удовлетворительно	обучающийся демонстрирует: – ответ на вопрос задачи дан правильно; – объяснение хода решения недостаточно полное, непоследовательное, с ошибками, слабым теоретическим обоснованием; – схематические изображения и демонстрации либо отсутствуют вовсе, либо содержат принципиальные ошибки; – ответы на дополнительные вопросы недостаточно четкие и содержат ошибки в деталях.
Неудовлетворительно	обучающийся: – ответ на вопрос ситуационной задачи дан неправильно.

Разработчик: доцент Поваров А.В. _____ **(подпись)**