

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о документе:
ФИО: Клочков Юрий Сергеевич
Должность: и.о. ректора
Дата подписания: 18.04.2024 15:55:15
Уникальный программный ключ:
4e7c4ea90328ec8e65c5d8058549a2538d7400d1

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«ТЮМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ИНСТИТУТ СЕРВИСА И ОТРАСЛЕВОГО УПРАВЛЕНИЯ

УТВЕРЖДАЮ

Председатель КСН

 О. А. Степанов

« 30 » 08 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины: Техническая термодинамика

направление подготовки: 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

направленность (профиль): Промышленная теплоэнергетика

форма обучения: очная, заочная

Рабочая программа разработана в соответствии с утвержденным учебным планом от 30.08.2021 г. и требованиями ОПОП 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника» к результатам освоения дисциплины «Техническая термодинамика»

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры «Промышленная теплоэнергетика»

Протокол № 12 от «30» 08 2021 г.

Заведующий кафедрой  О. А. Степанов

Рабочую программу разработал:

О.А. Степанов, д.т.н., профессор

Н.В. Рыдалина, старший преподаватель кафедры ПТ




1. Цели и задачи освоения дисциплины

Цель дисциплины:

- ознакомление обучающихся с основными положениями технической термодинамики, теорией теплообмена и термодинамическими процессами и циклами энергетических установок, а также формирование мировоззрения, развитие интеллекта и инженерной эрудиции в области теплоэнергетики.

Задачи дисциплины:

- ознакомить обучающихся с термодинамическими процессами преобразования теплоты в работу;

- развить у обучающихся способности к анализу работы реальных термодинамических установок и процессов передачи теплоты в этих установках, с целью получения максимальной энергетической эффективности;

- развивать способность демонстрировать применение основных способов получения, преобразования, транспорта и использования теплоты в теплотехнических установках и системах.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина относится к дисциплинам обязательной части учебного плана.

Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются:

знание математики и физики,

умения решать математические и физические задачи,

владение методами и способами решения математических и физических задач, необходимых при изучении основных понятий и законов термодинамики.

Содержание дисциплины является логическим продолжением содержания дисциплин «Математика», «Физика» и служит основой для освоения дисциплин «Тепломассообмен», «Нагнетатели и тепловые двигатели», «Тепломассообменное оборудование предприятий», «Котельные установки и парогенераторы».

3. Результаты обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Таблица 3.1

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование результата обучения по дисциплине
ОПК-3. <i>Способен демонстрировать применение основных способов получения, преобразования, транспорта и использования теплоты в теплотехнических установках и системах</i>	ОПК-3.3. Использует знание теплофизических свойств рабочих тел при расчетах теплотехнических установок и систем.	Знать (З1): основные понятия термодинамики; Уметь (У1): использовать основные термодинамические параметры для расчетов циклов работы теплотехнических установок и систем. Владеть (В1): навыком расчета циклов работы теплотехнических установок и систем
	ОПК-3.4. Демонстрирует понимание основных законов термодинамики и термодинамических соотношений.	Знать (З2): основные законы термодинамики и термодинамические соотношения; Уметь (У2): применять знания теплофизических свойств рабочих тел при расчетах теплотехнических устройств; Владеть (В2): навыком использования основных законов термодинамики и термодинамических соотношений при расчетах теплотехнических устройств.
	ОПК-3.5. Применяет знания основ термодинамики для расчетов термодинамических процессов, циклов и их показателей.	Знать (З3): основные циклы работы теплотехнических устройств; Уметь (У3): применять знания основ термодинамики для расчетов термодинамических процессов, циклов и их показателей Владеть (В3): навыком выбора режима работы теплотехнических устройств с минимальными энергетическими затратами

4. Объем дисциплины

Общий объем дисциплины составляет 6/6 зачетных единиц, 216/216 часов.

Таблица 4.1.

Форма обучения	Курс/ семестр	Аудиторные занятия/контактная работа, час.			Самостоятельная работа, час.	Форма промежуточной аттестации
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия		
очная	2/3,4	18/16	18/32	18/16	18/82	зачет/ экзамен
заочная	1,2/2,3	4/4	4/4	4/4	56/123	зачет/ экзамен

5. Структура и содержание дисциплины

5.1. Структура дисциплины.

очная форма обучения (ОФО)

Таблица 5.1.1

№ п/п	Структура дисциплины		Аудиторные занятия, час.			СРС, час.	Всего, час.	Код ИДК	Оценочные средства
	Номер раздела	Наименование раздела	Л.	Пр.	Лаб.				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

3 семестр									
1	1	История развития термодинамики. Содержание и метод термодинамики	2	-	-	2	4	ОПК-3.3.	Вопросы к опросу
2	2	Основные понятия, термины термодинамики. Газовые смеси. Идеальные газы	4	6	6	2	18	ОПК-3.3.	Контрольная работа

№ п/п	Структура дисциплины		Аудиторные занятия, час.			СРС, час.	Всего, час.	Код ИДК	Оценочные средства
	Номер раздела	Наименование раздела	Л.	Пр.	Лаб.				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
3	3	Первое начало термодинамики	2	3	6	4	15	ОПК-3.3.	Тест
4	4	Второе начало термодинамики	3	3	2	4	12	ОПК-3.3.	Тест
5	5	Термодинамические процессы. Реальные газы	3	3	2	3	11	ОПК-3.4.	Контрольная работа
6	6	Работа и теплообмен в термодинамических процессах	4	3	2	3	12	ОПК-3.4.	Контрольная работа
	Зачет		-	-	-	-	-		
	Итого за семестр		18	18	18	18	72		
4 семестр									
7	7	Водяной пар, влажный воздух	2	6	2	1	11	ОПК-3.5.	Контрольная работа
8	8	Термодинамические циклы тепловых машин	4	8	4	1	17	ОПК-3.5.	Вопросы к опросу
9	9	Истечение	2	4	2	1	9	ОПК-3.5.	Контрольная работа
10	10	Работа компрессора	2	4	4	2	12	ОПК-3.5.	Контрольная работа
11	11	Циклы паровых двигателей	4	6	2	2	14	ОПК-3.5.	Вопросы к опросу
12	12	Холодильные циклы	2	4	2	1	9	ОПК-3.5.	Контрольная работа
	Курсовая работа		-	-	-	36	36		
	Экзамен		-	-	-	36	36		
	Итого за семестр		16	32	16	82	144		
	Итого:		34	50	34	100	216		

заочная форма обучения (ЗФО)

Таблица 5.1.2

№ п/п	Структура дисциплины		Аудиторные занятия, час.			СРС, час.	Всего, час.	Код ИДК	Оценочные средства
	Номер раздела	Наименование раздела	Л.	Пр.	Лаб.				
4 семестр									
1	1	История развития термодинамики. Содержание и метод термодинамики	0,5	-	-	2	2,5	ОПК-3.3.	Вопросы к опросу
2	2	Основные понятия, термины термодинамики. Газовые смеси. Идеальные газы	0,5	0,5	2	10	13	ОПК-3.3.	Контрольная работа
3	3	Первое начало	0,5	0,5	-	10	11	ОПК-3.3.	Тест

№ п/п	Структура дисциплины		Аудиторные занятия, час.			СРС, час.	Всего, час.	Код ИДК	Оценочные средства
	Номер раздела	Наименование раздела	Л.	Пр.	Лаб.				
		термодинамики							
4	4	Второе начало термодинамики	0,5	1	-	10	11,5	ОПК-3.3.	Тест
5	5	Термодинамические процессы. Реальные газы	1	1	2	10	14	ОПК-3.4.	Контрольная работа
6	6	Работа и теплообмен в термодинамических процессах	1	1	-	10	12	ОПК-3.4.	Контрольная работа
	Зачет		-	-	-	4	4		
	Итого за семестр		4	4	4	56	68		
5 семестр									
7	7	Водяной пар, влажный воздух	0,5	0,5	2	13	16	ОПК-3.5.	Контрольная работа
8	8	Термодинамические циклы тепловых машин	0,5	0,5	-	22	23	ОПК-3.5.	Вопросы к опросу
9	9	Истечение	0,5	0,5	-	22	22	ОПК-3.5.	Контрольная работа
10	10	Работа компрессора	0,5	0,5	2	12	15	ОПК-3.5.	Контрольная работа
11	11	Циклы паровых двигателей	1	1	-	12	14	ОПК-3.5.	Вопросы к опросу
12	12	Холодильные циклы	1	1	-	10	12	ОПК-3.5.	Контрольная работа
	Курсовая работа		-	-	-	36	36		
	Экзамен		-	-	-	9	9		
	Итого за семестр		4	4	4	136	135		
	Итого:		8	8	8	192	216		

5.2. Содержание дисциплины.

5.2.1. Содержание разделов дисциплины (дидактические единицы).

Раздел 1. *«История развития термодинамики. Содержание и метод термодинамики»*
История возникновения термодинамики. Основные этапы развития термодинамики.

Раздел 2. *«Основные понятия, термины термодинамики. Газовые смеси. Идеальные газы»*
Понятие термодинамической системы, процесса. Масса, вес, плотность, температура, давление, удельный объем. Понятие смеси. Понятие концентрации компонента. Связь между давлением и объемом, объемом и температурой. Обобщенное определение закона идеального газа.

Раздел 3. *«Первое начало термодинамики»*. Первое начало термодинамики. Связь первого начала термодинамики и закона сохранения и превращения энергии. Становление закона, его этапы. Эквивалентность.

Раздел 4. *«Второе начало термодинамики»*. Какие виды теплоемкостей используют в расчетах. Теплоемкость смеси. Пересчет теплоемкостей. Где используется второе начало термодинамики в инженерных расчетах. Его физическое содержание.

Раздел 5. *«Термодинамические процессы. Реальные газы»*. Виды процессов, используемые в термодинамике. Способы описания процессов. Порядок их применения. Идеальный и реальный газ. Как можно получить уравнение реального газа. Где они используются.

Раздел 6. *«Работа и теплообмен в термодинамических процессах»*. Работа в термодинамических процессах идеальных газов. Теплообмен в термодинамических процессах идеальных газов.

Раздел 7. *«Водяной пар, влажный воздух»*. Характеристики влажного воздуха. Способы определения параметров влажного воздуха. Диаграммы влажного воздуха. Виды сушильных

установок и их расчет. Критерии оценки. Основные законы химической термодинамики. Понятие диссоциации.

Раздел 8. «Термодинамические циклы тепловых машин». Назначение циклов, их классификация, области использования. Порядок расчета.

Раздел 9. «Истечение». Понятие истечения. Течение жидкости и газа - различия. Скорость истечения и ее связь с расходом. Дифференциальное соотношение координат, область использования. Особенности процесса дросселирования. Связь параметров давления, температуры, расхода и площади поперечного сечения канала при дросселировании.

Раздел 10. «Работа компрессора». Назначение компрессора. Области применения компрессора. Методы расчета. Оценка эффективности работы.

Раздел 11. «Циклы паровых двигателей». Паровые турбины. Основные элементы. Виды паротурбинных установок. Схемы. Методы расчета и анализ эффективности.

Раздел 12. «Холодильные циклы». Назначение холодильных установок. Схемы холодильных установок. Критерии оценки эффективности.

5.2.2. Содержание дисциплины по видам учебных занятий.

Лекционные занятия

Таблица 5.2.1

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.		Тема лекции
		ОФО	ЗФО	
1	1	2	0,5	История развития термодинамики. Содержание и метод термодинамики
2	2	2	0,25	Основные термины термодинамики
3	2	2	0,25	Идеальный газ. Законы идеального газа. Смеси идеальных газов
4	3	2	0,5	Первое начало термодинамики
5	4	3	1	Понятие теплоемкости. Второе начало термодинамики
6	5	3	1	Термодинамические процессы. Реальные газы
7	6	4	0,5	Работа и теплообмен в термодинамических процессах
8	7	2	0,5	Водяной пар, влажный воздух
9	8	4	0,5	Термодинамические циклы тепловых машин
10	9	2	0,5	Истечение
11	10	2	0,5	Работа компрессора
12	11	4	1	Циклы паровых двигателей
13	12	2	1	Холодильные циклы
Итого:		34	8	

Практические занятия

Таблица 5.2.2

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.		Тема практического занятия
		ОФО	ЗФО	
1	2	3	0,25	Параметры состояния
2	2	3	0,25	Законы и уравнение состояния идеальных газов. Смеси идеальных газов
3	3	3	0,5	Первый закон термодинамики. Энтальпия и внутренняя энергия идеальных газов
4	4	3	1	Теплоемкость. Второй закон термодинамики
5	5	3	1	Процессы с идеальными газами. Реальные газы
6	6	3	1	Работа и теплообмен в термодинамических процессах
7	7	6	0,5	Свойства воды и водяного пара. Процессы изменения его состояния. Влажный воздух
8	8	8	0,5	Циклы двигателей внутреннего сгорания. Циклы газотурбинных установок и реактивных двигателей

9	9	4	0,5	Истечение и дросселирование газов и паров
10	10	4	0,5	Работа компрессора
11	11	6	1	Циклы паротурбинных установок
12	12	4	1	Циклы холодильных машин
Итого:		50	8	

Лабораторные работы

Таблица 5.2.3

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.		Наименование лабораторной работы
		ОФО	ЗФО	
1	2	3	-	Определение неизвестного объема сосуда и «чистого объема сыпучих материалов»
2	2	3	2	Определение параметров состояния и значений функций состояния газовой смеси
3	3	6	-	Приложение первого закона термодинамики к процессам изменения физического состояния газа
4	4	2	-	Графический метод расчета процессов и циклов с помощью sT-диаграммы
5	5	2	2	Изучение изотермического процесса. Проверка закона Бойля
6	6	2	-	Определение соотношения C_p/C_v
7	7	2	2	Определение изменения влажности воздуха в процессе сушки
8	8	4	-	Расчет цикла и построение его в T-s и P-v координатах по индивидуальным данным
9	9	2	-	Определение критической скорости истечения, характеристики движения газа
10	10	4	2	Снятие индикаторной диаграммы и определение эффективности работы
11	11	2	-	Расчет цикла паросиловой установки
12	12	2	-	Расчет цикла холодильной машины
Итого:		34	8	

Самостоятельная работа

Таблица 5.2.4

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.		Тема	Вид СРС
		ОФО	ЗФО		
1	1	2	2	История развития термодинамики. Содержание и метод термодинамики	Подготовка к устному опросу
2	2	1	5	Основные понятия, термины термодинамики.	Подготовка к практическим занятиям. Подготовка к контрольной работе
3	2	1	10	Газовые смеси. Идеальные газы	Оформление отчета к лабораторной работе
4	3	4	10	Первое начало термодинамики	Подготовка к практическим занятиям. Подготовка к написанию теста. Подготовка к лабораторной работе
5	4	4	10	Второе начало термодинамики	Подготовка к практическим занятиям. Подготовка к написанию теста. Оформление отчета к лабораторной работе
6	5	3	10	Термодинамические процессы. Реальные газы	Подготовка к практическим занятиям. Подготовка к контрольной работе. Оформление отчета к лабораторной работе

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.		Тема	Вид СРС
		ОФО	ЗФО		
7	6	1	13	Работа и теплообмен в термодинамических процессах	Подготовка к практическим занятиям. Подготовка к контрольной работе. Оформление отчета к лабораторной работе
8	7	8	17	Водяной пар, влажный воздух	Подготовка к практическим занятиям. Подготовка к контрольной работе. Оформление отчета к лабораторной работе
9	8	17	22	Термодинамические циклы тепловых машин	Подготовка к практическим занятиям. Оформление отчета к лабораторной работе
10	9	9	22	Истечение	Подготовка к практическим занятиям. Подготовка к контрольной работе. Оформление отчета к лабораторной работе
11	10	12	12	Работа компрессора	Подготовка к практическим занятиям. Подготовка к контрольной работе. Оформление отчета к лабораторной работе
12	11	14	12	Циклы паровых двигателей	Подготовка к практическим занятиям. Оформление отчета к лабораторной работе
13	12	9	10	Холодильные циклы	Подготовка к практическим занятиям. Подготовка к контрольной работе. Оформление отчета к лабораторной работе
14	Курсовая работа	36	36		Выполнение и подготовка к защите курсовой работы
15	Зачет	-	4		Подготовка к зачету
16	Экзамен	36	4		Подготовка к экзамену
Итого:		100	192		

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

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

6. Тематика курсовых работ

Термодинамические циклы тепловых двигателей (поршневые ДВС) по вариантам.

7. Контрольные работы

Контрольные работы учебным планом не предусмотрены.

8. Оценка результатов освоения дисциплины

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

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

Таблица 8.1

№ п/п	Виды мероприятий в рамках текущего контроля	Количество баллов
3 семестр		
1 текущая аттестация		
1	Работа на практических занятиях	3
2	Выполнение контрольной работы	10
3	Выполнение индивидуальной работы	12
	ИТОГО за первую текущую аттестацию	25
2 текущая аттестация		
4	Работа на практических занятиях	5
5	Выполнение контрольной работы	10
6	Выполнение индивидуальной работы	15
	ИТОГО за вторую текущую аттестацию	30
3 текущая аттестация		
7	Работа на практических занятиях	5
8	Выполнение контрольной работы	10
9	Выполнение индивидуальной работы	30
	ИТОГО за третью текущую аттестацию	45
	ВСЕГО	100
4 семестр		
1 текущая аттестация		
1	Работа на практических занятиях	3
2	Выполнение контрольной работы	10
3	Выполнение индивидуальной работы	12
	ИТОГО за первую текущую аттестацию	25
2 текущая аттестация		
4	Работа на практических занятиях	5
5	Выполнение контрольной работы	10
6	Выполнение индивидуальной работы	15
	ИТОГО за вторую текущую аттестацию	30
3 текущая аттестация		
7	Работа на практических занятиях	5
8	Выполнение контрольной работы	10
9	Выполнение индивидуальной работы	30
	ИТОГО за третью текущую аттестацию	45
	ВСЕГО	100

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

Таблица 8.2

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

9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

9.1. Перечень рекомендуемой литературы представлен в Приложении 2.

9.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

9.2.1. Единое окно доступа к ЭБС ТИУ [Электронный ресурс]: URL: <http://www.lib.tyuiu.ru>

9.2.2. web-каталог Библиотечно-издательского комплекса ТИУ [Электронный ресурс]:
URL: <http://www.webirbis.tsogu.ru>

9.2.3. Полнотекстовая база данных ТИУ [Электронный ресурс]:
URL: <http://www.elib.tyuiu.ru>

9.2.4. Электронно-библиотечная система издательства «Лань» [Электронный ресурс]:
URL: <http://www.e.lanbook.com>

9.2.5. Научная электронная библиотека e-library.ru [Электронный ресурс]:
URL: <http://www.e-library.ru>

9.2.6. ЭБС IPRbooks [Электронный ресурс]: URL: <http://www.iprbookshop.ru>

9.2.7. ЭБС «Юрайт» [Электронный ресурс]: URL: <http://www.biblio-online.ru>

9.2.8. ЭБС «Консультант студент» [Электронный ресурс]: URL: <http://www.studentlibrary.ru>

9.2.9. Правовая база «Консультант-Плюс» [Электронный ресурс]:
URL: <http://www.consultant.ru>

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

Операционная система Microsoft Windows

Zoom (бесплатная версия)

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

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

Таблица 10.1

№ п/п	Перечень оборудования, необходимого для освоения дисциплины	Перечень технических средств обучения, необходимых для освоения дисциплины (демонстрационное оборудование)
1	Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (учебная мебель, доска аудиторная)	Ноутбук Операционная система Microsoft Windows Пакет программ Microsoft Office Программа AutoCad
2	Оборудование для демонстрации презентаций: Проектор InFocus, Экран Projecta ручной, наглядные пособия)	Ноутбук Операционная система Microsoft Windows
3	Лаборатория кафедры ПТ (учебная мебель, доска аудиторная)	Лабораторное и экспериментальное оборудование Ноутбук Операционная система Microsoft Windows
4	Читальный зал библиотеки	Каталог ЭБС, Справочно-правовая система Консультант-Плюс

11. Методические указания по организации СРС

11.1. Методические указания по подготовке к практическим занятиям.

Практические занятия организуются с использованием интерактивных методов обучения (разбор практических ситуаций, деловые игры, работа в группе). Практические занятия предполагают совмещение информационной подготовки и решение проблемных ситуаций с последующим их анализом. Одной из основных функций такого занятия является: развивающая – развитие критического, творческого мышления, умение убеждать, обосновывать, отстаивать свою точку зрения. Для эффективной работы, обучающиеся должны заранее изучить все вынесенные на занятие вопросы и подготовиться к выступлению по каждому из вопросов в объеме 3-5 минут. В процессе подготовки к практическим занятиям, обучающиеся могут обращаться к консультациям преподавателя.

11.2. Методические указания по организации самостоятельной работы.

Самостоятельная работа обучающихся заключается в выполнении заданий для индивидуального освоения. Преподаватель на занятии предлагает темы и методы решения различных учебных задач, необходимые для освоения материала. Для эффективного выполнения самостоятельной работы обучающемуся необходимо конспектировать, подбирать примеры, сравнивать, устанавливать межпредметные связи, использовать дополнительную литературу, перефразировать, составлять понятийное дерево цели. Обучающиеся должны

понимать содержание выполненной работы (знать определения понятий, уметь разъяснить значение и смысл любого термина, используемого в работе и т.п.).

Методические рекомендации к выполнению расчетно-графической работы:

Расчет поршневого двигателя внутреннего сгорания: методические рекомендации к выполнению расчетно-графической работы по дисциплине «Техническая термодинамика» для студентов направления подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника» очной и заочной форм обучения / сост. Антонова Е.О., Рыдалина Н.В.; Тюменский индустриальный университет. – Тюмень: Издательский центр БИК ТИУ, 2018. – 32 с. – Режим доступа: <http://elib.tyuiu.ru/wp-content/uploads/data/2018/11/28/18-322.pdf>

Планируемые результаты обучения для формирования компетенции и критерии их оценивания

Дисциплина Техническая термодинамика

Код, направление подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Направленность Промышленная теплоэнергетика

Код компетенции	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
		1-2	3	4	5
ОПК-3	ОПК-3.3 Знать (З1): основные понятия термодинамики;	обучающийся не овладел основными знаниями в соответствии с требованиями программы и отвечает правильно менее чем на половину поставленных вопросов	обучающийся недостаточно полно овладел знаниями согласно программы, допускает ошибки при ответе на половину из поставленных вопросов	обучающийся достаточно полно овладел знаниями согласно программы, но допускает ошибки при ответе на некоторые из поставленных вопросов или допускает неточности	обучающийся полно овладел знаниями согласно программы, на вопросы дает полные и развернутые ответы
	ОПК-3.3 Уметь (У1): использовать основные термодинамические параметры для расчетов циклов работы теплотехнических установок и систем.	обучающийся решает поставленные задачи, допуская грубые ошибки в формулах и выполняя неправильные расчеты	обучающийся решает поставленные задачи с многочисленным и ошибками и неточностями, ошибается при написании единиц измерения	обучающийся решает поставленные задачи, допустив небольшие неточности, решение не достаточно развернуто или присутствуют неточности в единицах измерения	обучающийся решает задачи, представляя развернутое решение, а так же все вычисления выполнены верно
	ОПК-3.3 Владеть (В1): навыком расчета циклов работы теплотехнических установок и систем	обучающийся не овладел навыком выбора режима работы теплотехнических устройств с минимальными энергетическими затратами	обучающийся овладел навыком выбора режима работы теплотехнических устройств, но выполняет с ошибками	обучающийся овладел навыком выбора режима работы теплотехнических устройств, но при выполнении работы допускает небольшие неточности	обучающийся овладел навыком выбора режима работы теплотехнических устройств с минимальными энергетическими затратами

Код компетенции	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
		1-2	3	4	5
	ОПК-3.4 Знать (З2): основные законы термодинамики и термодинамические соотношения;	обучающийся не овладел основными знаниями в соответствии с требованиями программы и отвечает правильно менее чем на половину поставленных вопросов	обучающийся недостаточно полно овладел знаниями согласно программы, допускает ошибки при ответе на половину из поставленных вопросов	обучающийся достаточно полно овладел знаниями согласно программы, но допускает ошибки при ответе на некоторые из поставленных вопросов или допускает неточности	обучающийся полно овладел знаниями согласно программы, на вопросы дает полные и развернутые ответы
	ОПК-3.4 Уметь (У2): применять знания теплофизических свойств рабочих тел при расчетах теплотехнических устройств;	обучающийся решает поставленные задачи, допуская грубые ошибки в формулах и выполняя неправильные расчеты	обучающийся решает поставленные задачи с многочисленным и ошибками и неточностями, ошибается при написании единиц измерения	обучающийся решает поставленные задачи, допустив небольшие неточности, решение не достаточно развернуто или присутствуют неточности в единицах измерения	обучающийся решает задачи, представляя развернутое решение, а так же все вычисления выполнены верно
	ОПК-3.4 Владеть (В3): навыком использования основных законов термодинамики и термодинамических соотношений при расчетах теплотехнических устройств.	обучающийся не овладел навыком выбора режима работы теплотехнических устройств с минимальными энергетическими затратами	обучающийся овладел навыком выбора режима работы теплотехнических устройств, но выполняет с ошибками	обучающийся овладел навыком выбора режима работы теплотехнических устройств, но при выполнении работы допускает небольшие неточности	обучающийся овладел навыком выбора режима работы теплотехнических устройств с минимальными энергетическими затратами

