

**Новочеркасский инженерно-мелиоративный институт им. А.К. Кортунова филиал
ФГБОУ ВО Донской ГАУ**

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета ИМФ

А.В. Федорян _____

" ____ " _____ 2023 г.

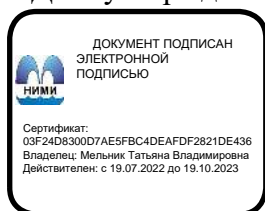
РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Дисциплины	Б1.О.35	Термодинамика и теплопередача
Направление(я)	21.03.01	Нефтегазовое дело
Направленность (и)	Сооружение и ремонт объектов систем трубопроводного транспорта	
Квалификация	бакалавр	
Форма обучения	очная	
Факультет	Факультет механизации	
Кафедра	Машины природообустройства	
Учебный план	2022_21.03.01.plx.plx 21.03.01 Нефтегазовое дело	
ФГОС ВО (3++) направления	Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 21.03.01 Нефтегазовое дело (приказ Минобрнауки России от 09.02.2018 г. № 96)	
Общая трудоемкость	108 / 3 ЗЕТ	
Разработчик (и):	канд. с.-х. наук, доц., Коломыца Владимир Александрович	

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры **Машины природообустройства**

Заведующий кафедрой **Долматов Николай Петрович**

Дата утверждения уч. советом от 26.04.2023 протокол № 8.



1. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ С УКАЗАНИЕМ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ, ВЫДЕЛЕННЫХ НА КОНТАКТНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ И НА САМОСТОЯТЕЛЬНУЮ РАБОТУ

Общая трудоемкость	3 ЗЕТ
Часов по учебному плану	108
в том числе:	
аудиторные занятия	48
самостоятельная работа	60

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	5 (3.1)		Итого	
	Неделя		14 1/6	
Вид занятий	уп	рп	уп	рп
Лекции	16	16	16	16
Лабораторные	16	16	16	16
Практические	16	16	16	16
Итого ауд.	48	48	48	48
Контактная работа	48	48	48	48
Сам. работа	60	60	60	60
Итого	108	108	108	108

Виды контроля в семестрах:

Зачет	5	семестр
Расчетно-графическая работа	5	семестр

2. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

2.1	Целью освоения дисциплины является формирование у обучающегося компетенций, предусмотренных учебным планом в части изучения является освоение студентами основных законов и расчетных соотношений термодинамики и теплопередачи, принцип действия и протекание рабочих процессов тепловых двигателей, теплосиловых установок, холодильных машин и парогенераторных установок, а также приобретение навыков использования основных методов термодинамических и теплотехнических расчетов.
-----	--

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Цикл (раздел) ОП:	Б1.О
3.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
3.1.1	Геология
3.1.2	Гидравлика и нефтегазовая гидромеханика
3.1.3	Материаловедение и технология конструкционных материалов
3.1.4	Основы нефтегазопромыслового дела
3.1.5	Сопротивление материалов
3.1.6	Строительные конструкции
3.1.7	Учебная ознакомительная практика по геологическим изысканиям
3.1.8	Учебная технологическая практика
3.1.9	Метрология, квалиметрия и стандартизация
3.1.10	Теоретическая механика
3.1.11	Химия нефти и газа
3.1.12	Экология
3.1.13	Экономика
3.1.14	Введение в информационные технологии
3.1.15	Инженерная геодезия
3.1.16	Инженерная графика
3.1.17	Математика
3.1.18	Учебная ознакомительная практика по геодезическим изысканиям
3.1.19	Физика
3.1.20	Химия
3.1.21	Информатика
3.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
3.2.1	Детали машин и основы конструирования
3.2.2	Производственная технологическая практика
3.2.3	Трубопроводно-строительные материалы
3.2.4	Электротехника
3.2.5	Основы автоматизации технологических процессов нефтегазового производства
3.2.6	Основы инженерного творчества
3.2.7	Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты

4. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ОПК-1 : Способен решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общинженерные знания
ОПК-1.1 : умеет использовать основные законы дисциплин инженерно-механического модуля
ОПК-1.2 : умеет использовать основные законы естественнонаучных дисциплин, правила построения технических схем и чертежей
ОПК-1.4 : знает принципиальные особенности моделирования математических, физических и химических процессов, предназначенные для конкретных технологических процессов
ОПК-2 : Способен участвовать в проектировании технических объектов, систем и технологических процессов с учетом экономических, экологических, социальных и других ограничений
ОПК-2.5 : умеет оценивать сходимость результатов расчетов, получаемых по различным методикам

ОПК-4 : Способен проводить измерения и наблюдения, обрабатывать и представлять экспериментальные данные
ОПК-4.1 : знает технологию проведения типовых экспериментов на стандартном оборудовании в лаборатории и на производстве
ОПК-4.2 : умеет обрабатывать результаты научно-исследовательской деятельности, используя стандартное оборудование, приборы и материалы
ОПК-4.3 : владеет техникой экспериментирования с использованием пакетов программ

5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Индикаторы	Литература	Интеракт.	Примечание
	Раздел 1. Основные разделы курса. Основные понятия и определения термодинамики.						
1.1	Основные сведения из истории развития теоретических основ теплотехники и теп-ловых двигателей. Роль отечественных и зарубежных ученых в становлении термо-динамики в народном хозяйстве. Предмет теплотехники. Связь с другими отраслями знаний. Понятие о рабочем теле в системе. Основные параметры состояния рабочего тела. /Лек/	5	2	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.4 ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3 ОПК-2.5	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	
1.2	Основные понятия и определения. П.3.1 Основные параметры газов и их связь. Решение задач с помощью уравне-ний состояния. /Пр/	5	2	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.4 ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3 ОПК-2.5	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	
1.3	Определение коэффициента теплоотдачи горизонтальной трубы при свободном движении воздуха. /Лаб/	5	2	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.4 ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3 ОПК-2.5	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	
1.4	Изучения тем раздела /Ср/	5	20	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.4 ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3 ОПК-2.5	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	
	Раздел 2. Второй закон термодинамики. Диаграммы циклов двигателей внутреннего сгорания. Основные термодинамические про-цессы. Диаграммы. Второй закон термодинамики. Понятие о теплоотдаче.						
2.1	Теплоемкость. Физическая сущность теплоемкости. Виды теплоемкости Зависи-мость теплоемкости от температуры. Расчетные формулы и таблицы для определе-ния теплоты. Закон сохранения и превращения энергии. /Лек/	5	2	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.4 ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3 ОПК-2.5	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	

2.2	Круговые процессы. Энтальпия – функция состояния рабочего тела. Физическое представление энтальпии. Тепловая диаграмма и ее значение. Термический КПД. Цикл Карно /Лек/	5	2	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.4 ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3 ОПК-2.5	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	
2.3	Работа и мощность. Схема и принцип действия поршневого компрессора. Анализ действительных процессов, протекающих в компрессорах. Влияние вредного про-странства и конечного давления на производительность компрессора. Объемный КПД. Многоступенчатое сжатие. схема, принцип работы и теоретическая индикаторная диаграмма трехступенчатого поршневого компрессора. Изображение многоступенчатого сжатия в PV и TS диаграммах. Определение количества тепла при сжатии и охлаждении воздуха. /Лек/	5	2	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.4 ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3 ОПК-2.5	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	
2.4	Общие сведения о поршневых двигателях внутреннего сгорания. Термодинами-ческие циклы ДВС. Цикл ДВС с изохорным и изобарным подводом теплоты. Изображение циклов в PV и TS диаграммах. Анализ формулы КПД. Сравнение циклов. Формулы определения параметров. /Лек/	5	2	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.4 ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3 ОПК-2.5	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	
2.5	Перегрев пара. Принципиальная схема простейшей паросиловой установки. Удель-ный расход пара. Анализ КПД. Теплопроводность. Учение о теплообмене и его зна-чение в технике. Виды теплообмена. Определение. Краткие сведения. Температурное поле. Температурный градиент. Плоские стенки. Многослойные стенки. Цилиндри-ческие. Определение температуры в промежуточных слоях и на поверхности много-слойных стенок. Термическое сопротивление. Конвективный теплообмен. Основные понятия и определения. Коэффициент теплоотдачи и факторы, влияющие на его ве-личину. Определение коэффициента теплоотдачи опытным путем. Основные крите-рии подобия в теории конвективного теплообмена /Лек/	5	2	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.4 ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3 ОПК-2.5	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	

2.6	Теплоемкость. П.3. 2 Газовые смеси. Закон Дальтона. Первый закон термодинамики. Внутренняя энергия. /Пр/	5	2	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.4 ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3 ОПК-2.5	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	
2.7	Круговые процессы П.3.3. Теплоемкость. Виды теплоемкости. Основные термодинамические процессы. Изохорный и изобарный процессы. Изотермический и адиабатный, политропный процессы. /Пр/	5	2	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.4 ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3 ОПК-2.5	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	
2.8	Работа и мощность. П.3.4. Поршневые компрессоры. Работа одноступенчатого и двухступенчатого компрессоров. /Пр/	5	2	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.4 ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3 ОПК-2.5	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	
2.9	Общие сведения о поршневых двигателях внутреннего сгорания. П.3.5. Циклы двигателей внутреннего сгорания. Построение диаграмм PV и TS. /Пр/	5	2	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.4 ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3 ОПК-2.5	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	
2.10	Перегрев пара. П.3.6. Водяной пар. Процесс парообразования. Диаграмма h-S. Тепловая изоляция /Пр/	5	2	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.4 ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3 ОПК-2.5	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	
2.11	Определение коэффициента теплоотдачи вертикальной трубы при свободной конвекции. /Лаб/	5	2	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.4 ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3 ОПК-2.5	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	
2.12	Определение коэффициента теплоотдачи методом шара. /Лаб/	5	2	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.4 ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3 ОПК-2.5	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	
2.13	Измерение температуры жидкости. /Лаб/	5	2	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.4 ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3 ОПК-2.5	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	
2.14	Определение коэффициента теплопроводности изоляционного материала. /Лаб/	5	2	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.4 ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3 ОПК-2.5	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	

2.15	Определение коэффициента излучения твердого тела. /Лаб/	5	2	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.4 ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3 ОПК-2.5	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	
2.16	Изучение тем раздела /Ср/	5	20	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.4 ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3 ОПК-2.5	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	
	Раздел 3. Термодинамические процессы в газах. Рабочие процессы компрессоров. Конвективный теплообмен. Лучистый тепло-обмен. Теплопроводность. Теплообменные аппараты.						
3.1	Виды теплообмена. Принципиальная схема простейшей паросиловой установки. Удельный расход пара. Анализ КПД. Перегрев пара. Теплопроводность. Учение о теплообмене и его значение в технике. Определение. Краткие сведения. Температур-ное поле. Температурный градиент. Плоские стенки. Многослойные стенки. Цилинд-рические. Определение температуры в промежуточных слоях. /Лек/	5	2	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.4 ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3 ОПК-2.5	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	
3.2	Теплота сгорания. Типы теплообменных аппаратов: регенеративные, рекуперативные, смешительные. Понятие о гидравлическом расчете теплообменных аппаратов. Исследование тепла в производственных целях. Общие сведения о топливе. Понятие об условном топливе. /Лек/	5	2	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.4 ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3 ОПК-2.5	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	
3.3	Виды теплообмена. П.3.7. Расчет теплопередачи. Определение теплопередачи через плоские стенки: однослойные и многослойные /Пр/	5	2	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.4 ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3 ОПК-2.5	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	
3.4	Теплота сгорания. П.3.8 Расчет теплопередачи через цилиндрические и ребри-стые стенки /Пр/	5	2	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.4 ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3 ОПК-2.5	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	
3.5	Исследование теплообменного аппарата типа «труба в трубе». /Лаб/	5	2	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.4 ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3 ОПК-2.5	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	

3.6	Определение теплопроводности токопроводящих пластин калориметрическим методом /Лаб/	5	2	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.4 ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3 ОПК-2.5	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	
3.7	Изучение тем раздела /Ср/	5	20	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.4 ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3 ОПК-2.5	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

6.1. Контрольные вопросы и задания

Контрольные вопросы к зачёту

1. Основной закон теплопроводности.
2. Параметры состояния рабочего тела.
3. Теплопроводность плоской стенки.
4. Уравнение состояния рабочих тел. Вывод универсальной постоянной.
5. Теплопроводность цилиндрической стенки.
6. Газовые смеси. Закон Дальтона.
7. Теплопроводность многослойной стенки.
8. Внутренняя энергия. Энтальпия.
9. Теплопередача плоской стенки.
10. Постоянная и переменная теплоемкости. Коэффициент К. Зависимость теплоемкости от температуры.
11. Экспериментальное определение коэффициента теплопроводности.
12. Изобарный процесс в диаграммах. PV и TS.
13. Теплопередача через цилиндрическую стенку
14. Изотермический процесс в диаграммах. Энтропия.
15. Теплопередача через ребристую стенку.
16. Адиабатный и политропный процессы. Диаграммы PV и TS.
17. Коэффициент теплопроводности. Его определение. Значение для различных материалов.
18. Цикл Карно. PV и TS диаграммы.
19. Коэффициент теплопередачи.
20. Теплоемкость, виды теплоемкости.
21. Коэффициент теплоотдачи.
22. Цикл ДВС с подводом тепла при $P=\text{const}$.
23. Конвективный обмен.
24. Работа одноступенчатого поршневого компрессора. Влияние вредного пространства на производительность.
25. Основные критерии теплообмена.
26. Работа многоступенчатого поршневого компрессора.
27. Экспериментальное определение коэффициента теплоотдачи.
28. Водяной пар. Процесс парообразования.
29. Цикл ГТУ при $P=\text{const}$.
30. Основные критерии управлением теплоотдачи.
31. Диаграмма i-s для водяного пара. Цикл Ренкина.
32. Теплоотдача при коридорном расположении труб.
33. Цикл ГТУ при $V=\text{const}$.
34. Коэффициент теплопередачи ребристой стенки.
35. Общий метод исследования термодинамических процессов: изохорные и изобарные процессы в диаграммах PV и TS.
36. Использование критериев подобия в теории конвективного теплообмена.
37. Изменение энтропии при изотермическом процессе.
38. Тепловая изоляция. Термическое сопротивление.
39. Процессы сжатия в одноступенчатом поршневом компрессоре.
40. Теплопроводность. Основной закон теплопроводности.
41. Многоступенчатое сжатие. Схема, принцип работы, теоретическая индикаторная диаграмма многоступенчатого поршневого компрессора.
42. Теплопередача через плоскую стенку.
43. Второй закон термодинамики. Основные формулировки. Циклы прямые и обратные. Обратимые и необратимые. Термический КПД.
44. Теплоотдача при движении жидкости в процессе омывания пучка труб (коридорное расположение).

45.	Цикл ДВС с подводом тепла при $P=\text{const}$.
46.	Конвективный обмен.
47.	Цикл со смешанным подводом тепла. КПД цикла.
48.	Графическое определение температур в промежуточных слоях при теплопередаче.
49.	Изохорная и изобарная теплоемкости. Расчетные формулы и таблицы для определения теплоемкости как функции его температуры.
50.	Теплопроводность плоской однослойной стенки при стационарном режиме теплообмена.
51.	Сравнение циклов ДВС при P и $V=\text{const}$.
52.	Теплоотдача. Термическое сопротивление теплоотдачи.
53.	Общие сведения о компрессорах. Схема, принцип действия одноступенчатого поршневого компрессора.
54.	Понятие о сложном теплообмене.
55.	Виды теплообменных аппаратов.

6.2. Темы письменных работ

ЗАДАЧИ

1. Определить основные термодинамические параметры: давление, температуру и удельный объем.
2. Рассчитать виды давлений газа.
3. Определить молекулярную массу для различных химических элементов.
4. Определить газовую постоянную для различных газов.
5. Способы задачи газовых смесей.
6. Определить с помощью диаграмм PVTS какой протекает процесс (изохорны, изобарный).
7. Определить показатели адиабаты и политропы для двухатомных газов.
8. Рассчитать диаметр и ход поршневой группы одноступенчатого поршневого компрессора.
9. Определить по теоретической диаграмме одноступенчатого поршневого компрессора наличие вредного пространства с различными процессами сжатия.
10. Определить по диаграмме TS как изменяются политропные процессы.

Расчетно-графическая работа (РГР) на тему «Исследование рабочих процессов тепловых двигателей»:

- цикл с изохорным подводом теплоты;
- цикл с изобарным подводом теплоты;
- цикл с комбинированным подводом теплоты.

Структура пояснительной записки РГР

Титульный лист

Задание

Введение

1. Расчет основных параметров ведется с иллюстрацией циклов в диаграммах PV и TS.
2. Определяется КПД данного цикла с кратким анализом.
3. Приводится сравнение цикла с другими циклами ДВС

Список использованных источников

Графическая часть РГР: Циклы в диаграммах PV и TS(A4).

Выполняется РГР студентом индивидуально под руководством преподавателя во внеаудиторное время - самостоятельно. Срок сдачи, законченной РГР на проверку руководителю указывается в задании. После проверки и доработки указанных замечаний, РГР защищается.

Полный фонд оценочных средств, включающий текущий контроль успеваемости и перечень контрольно-измерительных материалов (КИМ) приведен в приложении к рабочей программе.

6.3. Фонд оценочных средств

По дисциплине формами текущего контроля являются:

ТК-1, ТК-2, ТК-3 – проверка конспектов лекций и выполнение разделов РГР. В течение семестра проводятся 3 промежуточных контроля (ПК-1, ПК-2, ПК-3) по пройденному теоретическому материалу лекций и защиты РГР (ПК-3). Итоговый контроль (ИК) - зачет.

6.4. Перечень видов оценочных средств

Текущий контроль (ТК)

Промежуточный контроль (ПК)

Расчетно-графическая работа (РГР)

Итоговый контроль (ИК)

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1. Рекомендуемая литература

7.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Шатров М.Г.	Теплотехника: учебник для вузов	Москва: Академия, 2013,

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.2	Апальков А.Ф., Апальков С.А.	Термодинамика и теплопередача: учебное пособие [для студентов очной формы обучения специальности "Наземные транспортно-технологические средства"]	Новочеркасск, 2017, http://biblio.dongau.ru/MegaPr oNIMI/UserEntry? Action=Link_FindDoc&id=20 6332&idb=0
Л1.3	Коломыца В.А.	Термодинамика и теплопередача: учеб. пособие для студ. оч. и заоч. формы обуч. по специальности "Наземные транспортно-технологические средства" и направл. "Нефтегазовое дело"	Новочеркасск, 2022, http://biblio.dongau.ru/MegaPr oNIMI/UserEntry? Action=Link_FindDoc&id=42 8032&idb=0

7.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Апальков А.Ф., Апальков С.А.	Лабораторный практикум по теплотехнике: учебное пособие к выполнению лабораторных работ для студентов очной и заочной форм обучения по направлению подготовки "Наземные транспортно-технологические комплексы", "Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов" и специальности "Наземные транспортно-технологические средства" и "Пожарная безопасность"	Новочеркасск: , 2014,
Л2.2	Делков А. В., Мелкозеров М. Г., Черненко Д. В., Шевченко Ю. Н.	Техническая термодинамика и теплопередача	Красноярск: СибГУ им. академика М. Ф. Решетнёва, 2020, https://e.lanbook.com/book/165 879
Л2.3	Шаров Ю. И., Григорьева О. К.	Техническая термодинамика: учебно-методическое пособие	Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2019, https://biblioclub.ru/index.php? page=book&id=575627

7.1.3. Методические разработки

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л3.1	Апальков А.Ф., Апальков С.А.	Лабораторный практикум по теплотехнике: учебное пособие к выполнению лабораторных работ для студентов заочной и очной форм обучения по специальности 190207 – "Машины и оборудование природообустройства и защиты окружающей среды", 1906603 (230100.01) - "Сервис транспортных и технологических машин и оборудования"	Новочеркасск: , 2013,
Л3.2	Овчинников Ю. В., Елистратов С. Л., Шаров Ю. И.	Основы теплотехники: учебник	Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2018, https://biblioclub.ru/index.php? page=book&id=575262

7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

7.2.1	Официальный сайт НИМИ ДонГАУ г. Новочеркасск (с доступом в электронную библиотеку)	https://www.ngma.su
7.2.2	Российская электронная библиотека (фонд электронных документов)	https://www.rsl.ru
7.2.3	Университетская информационная система России	https://uisrussia.msu.ru
7.2.4	Электронная библиотека "Научное наследие России"	https://e-heritage.ru/index.html
7.2.5	Электронная библиотека учебников	https://studentam.net

7.3 Перечень программного обеспечения

7.3.1	Autodesk Academic Resource Center (Autocad 2022, Revit 2022, Civil 2021, Autocad Map 3D, 3Ds Max)	Соглашение о предоставлении лицензии и оказании услуг от 14.07.2014 г. Autodesk Academic Resource Center
-------	---	--

7.3.2	AdobeAcrobatReader DC	Лицензионный договор на программное обеспечение для персональных компьютеров Platform Clients_PC_WWEULA-ru_RU-20150407_1357 AdobeSystemsIncorporated (бессрочно).
7.3.3	Opera	
7.3.4	Googl Chrome	
7.3.5	Yandex browser	
7.3.6	Программная система для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах «Антиплагиат. ВУЗ» (интернет-версия); Модуль «Программный комплекс поиска текстовых заимствований в открытых источниках сети интернет»	Лицензионный договор № 6482 от 28.02.2023 г. АО «Антиплагиат»
7.3.7	MS Windows XP,7,8, 8.1, 10;	Сублицензионный договор №502 от 03.12.2020 г. АО «СофтЛайн Трейд»
7.3.8	MS Office professional;	Сублицензионный договор №502 от 03.12.2020 г. АО «СофтЛайн Трейд»
7.3.9	Microsoft Teams	Предоставляется бесплатно
7.4 Перечень информационных справочных систем		
7.4.1	Базы данных ООО "Пресс-Информ" (Консультант +)	https://www.consultant.ru
7.4.2	Базы данных ООО "Региональный информационный индекс цитирования"	
7.4.3	Базы данных ООО Научная электронная библиотека	http://elibrary.ru/
8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)		
8.1	П19	Специальное помещение – серверная а.П19: центральный сервер, коммутаторы, маршрутизаторы, серверное оборудование для подключения к сети Интернет аудиторий, комплект мебели. Комплект лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства.
8.2	2410	Специальное помещение укомплектовано специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления информации большой аудитории: Набор демонстрационного оборудования (переносной): экран - 1 шт.; проектор - 1 шт.; ноутбук - 1 шт.; Учебно-наглядные пособия – 24 шт.; Лабораторные установки «Росучприбор» - 5 шт.; Лабораторные стенды «Теплотехника» - 5 шт.; Шлифовальная машина – 2 шт.; Разрывная машина ТШП-4 – 1шт; Микроскоп МИМ-7; Твердомер ТК-2; Набор образцов частоты поверхности – 1 шт.; Набор образцов токарных резцов и сверл; Огнетушитель - 1 шт.; Доска – 1 шт.; Рабочие места студентов; Рабочее место преподавателя.
9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)		
<p>1. Положение о текущей аттестации обучающихся в НИМИ ДГАУ [Электронный ресурс] (введено в действие приказом директора №119 от 14.июля 2015 г.) / Новочерк. инж.-мелиор. ин-т Донской ГАУ. -Электрон. дан. - Новочеркасск,2015.- Режим доступа: http://www/ngma.su</p> <p>2. Типовые формы титульных листов текстовой документации, выполняемой студентами в учебном процессе [Электронный ресурс]/Новочерк. инж.-мелиор. ин-т Донской ГАУ. -Электрон. дан. - Новочеркасск,2015.- Режим доступа: http://www/ngma.su</p> <p>3. Положение о курсовом проекте (работе) обучающихся, осваивающих образовательные программы бакалавриата, специалитета, магистратуры (введено в действие приказом директора №120 от 14.июля 2015 г.) / Новочерк. инж.-мелиор. ин-т Донской ГАУ. -Электрон. дан. - Новочеркасск,2015.- Режим доступа: http://www/ngma.su</p>		