МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ДЕПАРТАМЕНТ НАУЧНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ПОЛИТИКИ И ОБРАЗОВАНИЯ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «ДОНСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

АЗОВО-ЧЕРНОМОРСКИЙ ИНЖЕНЕРНЫЙ ИНСТИТУТ – ФИЛИАЛ
ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО
УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДОНСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ» В Г. ЗЕРНОГРАДЕ

Бутенко Александр Федорович
Подписано цифровой подписью: Бутенко Александр Федорович
Дата: 2024.04.18 09:08:31 +03'00'

УТВЕРЖДАЮ
Директор
_____**А.Ф. Бутенко**

«__18__»____апреля_____2024___ **г.**

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Дисциплины Б1.О.10 «Теплотехника»

Специальность 23.05.01 «Наземные транспортно-технологические средства»

Специализация «Автомобильная техника в транспортных технологиях»

Факультет «Инженерно-технологический»

Кафедра «Электроэнергетика и теплоэнергетика»

Форма обучения, очная, заочная

Квалификация выпускника – инженер

Зерноград-2024

При разработке рабочей программы учебной дисциплины в основу положены:

1. ФГОС ВО – специалитет по специальности 23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства, утвержденный Министерством образования и науки Российской Федерации от «11» августа 2020 г. № 935.

2. Учебный план специализации «Автомобильная техника в транспортных технологиях» (год начала подготовки 2023) одобрен Ученым советом Азово-Черноморского инженерного института ФГБОУ ВО Донской ГАУ.
Протокол № 7 от «29» февраля 2024 г.

Рабочая программа учебной дисциплины «Теплотехника» одобрена на заседании кафедры «Электроэнергетика и теплоэнергетика»
Протокол № 7 от «12» марта 2024 г.

Заведующий кафедрой Забродина

Рабочая программа учебной дисциплины «Теплотехника» рекомендована к использованию в учебном процессе на заседании методической комиссии по специальности 23.05.01 «Наземные транспортно-технологические средства».
Протокол № 5 от «28» марта 2024 г.

Председатель методической комиссии
к.т.н., профессор Л.А.Нагорский

Разработчик:
к.т.н., доцент А.Н. Токарева

Содержание

		С.
1.	Вводная часть……	4
1.1.	Цели освоения дисциплины……	4
1.2.	Место дисциплины в структуре ОПОП…….	4
1.3	Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесённые с индикаторами достижения компетенций……..	5
2.	Основная часть…….	6
2.1.	Объем учебной дисциплины и виды учебной работы…….	6
2.2	Содержание учебной дисциплины……	8
2.2.1	Разделы учебной дисциплины виды учебной деятельности и формы контроля……	9
2.2.2.	Лабораторный практикум……..	11
2.2.3.	Практические занятия…….	12
2.3.	Самостоятельная работа студента…….	13
3.	Образовательные технологии…….	15
4.	Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и результатов освоения учебной дисциплины……..	17
4.1.	Виды контроля и аттестации, формы оценочных средств……..	17
4.2.	Примерные темы курсовых работ…….	18
4.3.	Примерные темы рефератов ……..	18
4.4.	Тесты текущего контроля……..	18
4.5.	Тесты промежуточного контроля……..	20
4.6.	Варианты контрольных заданий……	20
4.7.	Вопросы к экзамену……	21
5.	Учебно-методическое обеспечение дисциплины…….	24
5.1.	Основная литература……	24
5.2.	Дополнительная литература……	25
5.3.	Профессиональные базы данных, информационные справочные системы и Интернет-ресурсы……	26
5.4.	Программное обеспечение учебного процесса……...	26
5.5	Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся…….	27
6.	Материально-техническое обеспечение дисциплины…….	29
7.	Методические указания для обучающихся по освоению учебной дисциплины……..	31

1. **ВВОДНАЯ ЧАСТЬ**

1.1. Цели освоения учебной дисциплины

Целями освоения учебной дисциплины «Теплотехника» являются: формирование у обучающихся теоретических знаний и практических навыков по применению основных способов получения, преобразования и использования теплоты в наземных транспортно-технологических системах

Задачами дисциплины являются**:**

–формирование умений использовать теплофизические характеристики рабочих тел, основные законы термодинамики и теплопередачи при проведении расчетов моделей технологических процессов в теплотехнических установках наземных транспортно-технологических систем;

-формирование навыков расчетов моделей технологических процессов в теплотехнических установках наземных транспортно-технологических систем

1.2. Место учебной дисциплины в структуре ОПОП

Учебная дисциплина «Теплотехника» относится к дисциплинам обязательной части

Изучение данной дисциплины базируется на освоении студентами дисциплин: «Химия», «Математика», «Физика», «Гидравлика и гидропневмопривод»

Освоение данной дисциплины необходимо для изучения дисциплин:

«Энергетические установки наземных транспортно-технологических средств»

«Теория наземных транспортно-технологических средств»

«Основы расчета агрегатов и систем наземных транспортно-технологических средств»

1.3. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесённые с индикаторами достижения компетенций

Изучение дисциплины направлено на формирование общепрофессиональных компетенций, необходимых для решения задач профессиональной деятельности и обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения образовательной программы.

Код компетенции	Содержание компетенции	Планируемые результаты обучения	
		Код и наименование индикатора достижения компетенции	Формируемые знания, умения и навыки
1	2	3	4
ОПК-1	Способен ставить и решать инженерные и научно-технические задачи в сфере своей профессиональной деятельности и новых междисциплинарных направлений с использованием естественнонаучных, математических и технологических моделей	ОПК-1.6.Применяет знания из области теплотехники в профессиональной деятельности	Знать: теплофизические свойства рабочих тел, основные законы термодинамики и теплопередачи, основы функционирования тепловых машин Уметь: использовать теплофизические характеристики рабочих тел, основные законы термодинамики и теплопередачи при проведении расчетов моделей технологических процессов в теплотехнических установках наземных транспортно-технологических систем Владеть: навыками расчетов моделей технологических процессов в теплотехнических установках наземных транспортно-технологических систем

2. ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

2.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Очная форма обучения

Вид работы		Всего часов	Семестр
			5
Аудиторные занятия (всего)		**48**	**48**
В том числе:			
Лекции (Л)		16	16
Практические занятия (ПЗ)		16	16
Семинары (С)		–	–
Лабораторные работы		16	16
Самостоятельная работа студента (СРС) (всего)		**60**	**60**
В том числе:			
Выполнение расчетно-графической работы		10	10
Самоподготовка: проработка конспектов лекций, материала учебных пособий и учебников, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, текущему контролю		50	50
СРС в период промежуточной аттестации		**36**	**36**
Вид промежуточной аттестации: Зачёт (З) Зачёт с оценкой (ЗО) Экзамен (Э)		Э	Э
ИТОГО:	часов	**144**	**144**
общая трудоемкость	зач. единиц	4	4

Заочная форма обучения

Вид работы		Всего часов	Курс 4
Аудиторные занятия (всего)		**14**	**14**
В том числе:			
Лекции (Л)		4	4
Практические занятия (ПЗ)		6	6
Семинары (С)		–	–
Лабораторные работы		4	4
Самостоятельная работа студента (СРС) (всего)		**121**	**121**
В том числе:			
Самоподготовка: проработка конспектов лекций, материала учебных пособий и учебников, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, текущему контролю		121	121
СРС в период промежуточной аттестации		**9**	**9**
Вид промежуточной аттестации: Зачёт (З) Зачёт с оценкой (ЗО) Экзамен (Э)		Э	Э
ИТОГО:	часов	**144**	**144**
общая трудоемкость	зач. единиц	4	4

2.2. Содержание учебной дисциплины

Содержание разделов учебной дисциплины:

№ семестра очн. курса (заочн.)	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Содержание раздела в дидактических единицах	Коды индикаторов достижения компетенций
5(4)	Модуль №1. Термодинамика	1.1 Основные понятия технической термодинамики. Параметры состояния термодинамической системы.	ОПК-1.6
		1.2. Приборы для теплотехнических измерений..	ОПК-1.6
		1.3. Газовые смеси	ОПК-1.6
		1.4. Понятие «удельной теплоемкости» и ее виды.	ОПК-1.6
		1.5. Первый закон термодинамики и его аналитическое выражение. Уравнения политропных процессов..	ОПК-1.6
		1.6. Второй закон термодинамики. Теоретические основы преобразование энергии в двигателях внутреннего сгорания.	ОПК-1.6
		1.7. Расчет циклов тепловых двигателей	ОПК-1.6
5(4)	Модуль №2. Теплопередача	2.1. Теплопроводность. Конвективный теплообмен, теплообмен излучением. Теплопередача.	ОПК-1.6
		2.2. Теплообменные аппараты, их классификация и методы расчета.	ОПК-1.6
		2.3. Использование теплообменных аппаратов и моделирование теплообменных процессов в автомобильной технике	ОПК-1.6
5(4)	Модуль №3 Применение теплоты в транспортных технологиях	3.1. Основные направления применения теплоты в транспортных технологиях.	ОПК-1.6
		3.2. Общие сведения о топливе и его классификация. Теплогенерирующие агрегаты, парогенераторы, водонагреватели и газовые отопительные приборы. Расчет системы отопления гаража	ОПК-1.6
		3.3. Схемы и принцип работы холодильных установок. Использование холодильных установок в транспортных технологиях	ОПК-1.6

2.2.1. Разделы учебной дисциплины, виды учебной деятельности и формы контроля

Очная форма обучения

Семестр	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов (в часах)					Формы текущего контроля успеваемости (*по неделям семестра)*
		Л	ЛР	ПЗ	СРС	всего	
5	Модуль №1. Термодинамика	6	6	8	28	48	Контрольная работа 4 неделя семестра
	Модуль №2. Теплопередача	8	4	6	16	34	Контрольная работа 14 неделя семестра
	Модуль №3. Применение теплоты в транспортных технологиях	2	6	2	16	26	Тест 16 неделя семестра
	Контроль					36	Экзамен
	ИТОГО:	**16**	**16**	**16**	**60**	**144**	

Заочная форма обучения

Курс	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов (в часах)					Формы текущего контроля успеваемости (*по неделям семестра)*
		Л	ЛР	ПЗ	СРС	всего	
4	Модуль №1. Термодинамика	2	4	4	46	56	–
	Модуль №2. Теплопередача	2	–	2	47	51	–
	Модуль №3. Применение теплоты в транспортных технологиях	-	–	–	28	28	–
	Контроль					9	Экзамен
	ИТОГО:	**4**	**4**	**6**	**121**	**144**	–

2.2.2. Лабораторный практикум

Очная форма обучения

№ семестра	Наименование модуля учебной дисциплины	Наименование лабораторных работ	Всего часов
5	Модуль №1. Термодинамика	1.1. Изучение приборов для проведения теплотехнических измерений	2
		1.2. Исследование рабочих процессов поршневого компрессора	4
	Модуль №2. Теплопередача	2.1. Исследование процессов изменения состояния влажного воздуха в кондиционере	2
		2.2.. Определение коэффициента теплопередачи бытового холодильника	2
	Модуль №3. Применение теплоты в транспортных технологиях	3.1. Изучение устройства и снятие схем холодильных установок	4
		3.2. Изучение и снятие схем теплогенерирующих установок	2
	ИТОГО:		**16**

Заочная форма обучения

Курс	Наименование модуля учебной дисциплины	Наименование лабораторных работ	Всего часов
4	Модуль №1. Термодинамика	1.1. Исследование рабочих процессов поршневого компрессора	4
	Модуль №2. Теплопередача	-	-
	Модуль №3. Применение теплоты в транспортных технологиях	-	-
	ИТОГО:		**4**

2.2.3. Практические занятия

Очная форма обучения

№ семестра	Наименование модуля учебной дисциплины	Наименование практических занятий	Всего часов
5	Модуль №1. Термодинамика и теплопередача	1.1. Параметры состояния тела. Газовые законы.	2
		1.2. Газовые смеси. Контрольная работа	2
		1.3. Расчет циклов ДВС	4
	Модуль №2. Теплопередача	2.1.Определение теплового потока при теплопроводности	2
		2.2.Конвективный теплообмен	2
		2.3. Расчет теплообменных аппаратов. Контрольная работа	2
	Модуль №3. Применение теплоты в транспортных технологиях	3.1. Расчет системы отопления гаража. Тестирование	2
	ИТОГО:		**18**

Заочная форма обучения

Курс	Наименование модуля учебной дисциплины	Наименование практических занятий	Всего часов
4	Модуль №1. Термодинамика и теплопередача	1.1.Расчет циклов ДВС	4
	Модуль №2. Теплопередача	2.1. Расчет теплообменных аппаратов.	2
	Модуль №3. Применение теплоты в транспортных технологиях	–	–
	ИТОГО:		**6**

2.3. Самостоятельная работа студента

Очная форма обучения

Виды СРС:

№ семестра	Наименование модуля учебной дисциплины	Виды СРС	Всего часов
5	Модуль №1. Термодинамика	Изучение материала по учебникам и учебным пособиям, проработка конспекта лекций.	12
		Подготовка и оформление отчетов по лабораторным работам.	6
		Выполнение расчетно-графической работы	10
	Модуль №2. Теплопередача	Изучение материала по учебникам и учебным пособиям, проработка конспекта лекций.	12
		Подготовка и оформление отчетов по лабораторным работам.	4
	Модуль №3. Применение теплоты в транспортных технологиях	Изучение материала по учебникам и учебным пособиям, проработка конспекта лекций.	10
		Подготовка и оформление отчетов по лабораторным работам.	6
ИТОГО часов в семестре:			**60**

Заочная форма обучения

Виды СРС:

Курс	Наименование модуля учебной дисциплины	Виды СРС	Всего часов
4	Модуль №1. Термодинамика	Изучение материала по учебникам и учебным пособиям, проработка конспекта лекций.	42
		Подготовка и оформление отчетов по лабораторным работам.	4
	Модуль №2. Теплопередача	Изучение материала по учебникам и учебным пособиям, проработка конспекта лекций.	47
	Модуль №3. Применение теплоты в транспортных технологиях	Изучение материала по учебникам и учебным пособиям, проработка конспекта лекций.	28
ИТОГО часов в семестре:			**121**

3. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Очная форма обучения

Семестр	Виды учебной работы	Образовательные технологии	Особенности проведения занятий (индивидуальные/ групповые)
5	Практическое занятие 1.3.	Решение практико-ориентированных задач	Групповые
	Лабораторная работа 1.2.	Решение практико-ориентированных задач	Групповые
	Практическое занятие 2.1.	Решение практико-ориентированных задач	Групповые
	Практическое занятие 2.2.	Решение практико-ориентированных задач	Групповые
	Практическое занятие 2.3.	Решение практико-ориентированных задач	Групповые
	Лабораторная работа 2.1.	Решение практико-ориентированных задач	Групповые
	Лабораторная работа 2.2	Решение практико-ориентированных задач	Групповые
	Практическое занятие 3.1.	Решение практико-ориентированных задач	Групповые

Занятия в интерактивной форме в объеме:

лабораторные занятия -8 часов

практические занятия -12 часов

Заочная форма обучения

Курс	Виды учебной работы	Образовательные технологии	Особенности проведения занятий (индивидуальные/ групповые)
4	Лабораторная работа 1.1.	Решение практико-ориентированных задач	Групповые
	Практическое занятие 1.1.	Решение практико-ориентированных задач	Групповые
	Практическое занятие 2.1.	Решение практико-ориентированных задач	Групповые

Занятия в интерактивной форме в объеме:

лабораторные занятия -4 часа

практические занятия -6 часов

В исключительных случаях применяется электронное обучение и дистанционные образовательные технологии (ЭО и ДОТ), включая проведение текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации. Реализация программы дисциплины с использованием ЭО и ДОТ осуществляется по усмотрению ведущего преподавателя с учетом технических возможностей обучающихся с использованием программных средств, обеспечивающих применение элементов ЭО и ДОТ в Институте, путем синхронного и асинхронного взаимодействия, к которым могут относиться:

- электронная информационно-образовательная среда Института;
- групповая голосовая конференция в мессенджерах (Яндекс.Мессенджер, VK Teams);
- групповой чат в мессенджерах Яндекс.Мессенджер, социальной сети ВКонтакте;
- онлайн видеоконференция в Яндекс.Телемост;
- видеозаписи лекций педагогических работников Института, размещённые на различных видеохостингах (например, на каналах преподавателей) и/или облачных хранилищах (например, Яндекс.Диск).

4. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Виды контроля и аттестации, формы оценочных средств

Очная форма обучения

№ семестра	Виды контроля и аттестации (ВК, Тат, ПрАт*)	Коды индикаторов достижения компетенций	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Оценочные средства		
				Форма	Количество вопросов и заданий	Кол-во независимых вариантов
5	Тат	ОПК-1.6	Модуль №1. Термодинамика	Контрольная работа	2	20
	Тат	ОПК-1.6	Модуль №2. Теплопередача	Контрольная работа	2	20
	Тат	ОПК-1.6	Модуль №3. Применение теплоты в транспортных технологиях	Тест	20	20
	ПрАт	ОПК-1.6		Экзамен	3	23

Заочная форма обучения

Курс	Виды контроля и аттестации (ВК, Тат, ПрАт*)	Коды индикаторов достижения компетенций	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Оценочные средства		
				Форма	Количество вопросов и заданий	Кол-во независимых вариантов
4	Тат	–	Модуль №1. Термодинамика	–	–	–
	Тат	–	Модуль №2. Теплопередача	–	–	–
	Тат	–	Модуль №3. Применение теплоты в транспортных технологиях	–	–	–
	ПрАт	ОПК-1.6		Экзамен	3	23

* ВК-входной контроль; ТАт–текущая аттестация, ПрАт–промежуточная аттестация

4.2. Примерные темы курсовых проектов

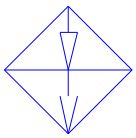
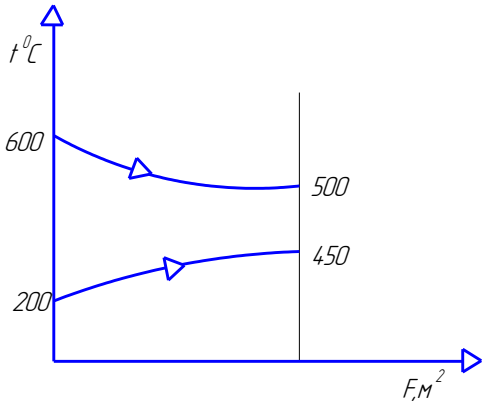
Не предусмотрены

4.3. Примерные темы рефератов

Не предусмотрены.

4.4. Тесты текущего контроля

Аттестационное задание № 1
к модулю №3 «Применение теплоты в транспортных технологиях»

1. .Какому узлу холодильной установки соответствует обозначение 	1. терморегулирующий вентиль 2. теплообменник 3. конденсатор 4. испаритель 5. компрессор
2. Чему будет равен средний температурный напор для схемы движения теплоносителей, представленной на рисунке 	1.163,7^{0}C 2.225^{0}C 3.168,3^{0}C 4.150^{0}C
3. Термический кпд какой тепловой машины больше единицы	1.Тепловой насос 2. Паровая турбина 3. Газовая турбина 4. Двигатель внутреннего сгорания 5. Холодильная установка
4. Количество теплоты, отведенной от охлаждаемой среды составляет q_0=300кДж/кг, работа, затрачиваемая в компрессоре l=100кДж/кг. Чему равен термический кпд цикла?	1.0,67 2.0,33 3.3 4.2
5. Как называются устройства, предназначенные для перемещения газов и паров	1. Насосы 2.Детандеры 3.Компрессоры
6. Какой элемент является датчиком в предохранительном запорном клапане	1. Мембрана. 2. Анкерный рычаг 3. Пружина 4. Импульсная трубка

7. По какой формуле определяется площадь теплопередающей поверхности отопительных приборов	1. $F_{пр} = \frac{\Phi_{пр}}{k_{пр}(t_{пр} - t_{в})\beta_4} \beta_1 \cdot \beta_2 \cdot \beta_3$ 2. $F_{пр} = \frac{\Phi_{пр} - \Sigma\Phi_{тр}}{k_{пр}(t_{пр} - t_{в})\beta_4} \beta_1 \cdot \beta_2 \cdot \beta_3$ $F_{пр} = \frac{\Sigma\Phi_{тр}}{k_{пр}(t_{пр} - t_{в})\beta_4} \beta_1 \cdot \beta_2 \cdot \beta_3$
8. Какой вид энергетических ресурсов принят за условное топливо	1. природный газ 2. искусственный газ 3. нефть 4. уголь
9. Какое давление называется манометрическим	1. атмосферное 2.вакуумометрическое 3. избыточное
102. С помощью какого прибора измеряется влажность воздуха	1. пирометр 2. психрометр 3. анемометр
11. Чему равна теплота сгорания единицы условного топлива	1.32000кДж/кг 2.4500кДж/кг 3.29300кДж/кг 4. 15000кДж/кг
12.При использовании какого метода расчета теплообменного аппарата даны начальные и конечные параметры теплоносителей	1 конструктивного 2. поверочного 3. теплотехнического
13. К какому типу теплообменников относится радиатор	1. смесительный 2. рекуперативной 3. регенеративный
14. С помощью какого прибора измеряется вакуумметрическое давление	1. барометр 2. тягонапорометр 3. тягомер 4. манометр
15. Какая газовая горелка работает без предварительного смешивания воздуха с газом	1. инжекционная 2. подовая 3.вихревая
17. Что является основным компонентом горючих газов	1. водород 2. кислород 3. азот 4. сера
18.Теплообменные аппараты, в которых теплота от одного теплоносителя к другому непрерывно передается через разделяющую их стенку называются	1. Теплообменниками с промежуточным теплоносителем 2.Смесительными теплообменниками 3.Рекуперативными теплообменниками 4.Регенеративными теплообменниками
19. Какой из указанных энергетических ресурсов является вторичным	1.Газ, полученный в результате перегонки нефти 2.Отработавшие газы котельных установок 3.Ядерное топливо 4.Солнечная радиация
20. Какие типы нагревательных приборов используются в системах отопления гаражей	1. Алюминиевые радиаторы 2.Конвекторы

	3.Регистры из гладких труб 4. Чугунные ребристые трубы

4.4.1.Ключи к тестам

Не приводятся

4.5. Тесты промежуточного контроля

Не предусмотрены

4.6. Варианты контрольных заданий

Пример контрольного задания по модулю №1 «Термодинамика»

Карточка 1

1. Ртутный барометр показывает давление 765 мм рт. ст. при температуре t=30 ^{0}C. Определить абсолютное давление в паровом котле, если показания манометра составляют 0,25 мПа.
2. Дана газовая смесь, состоящая из азота, кислорода и углекислого газа. Массовая доля кислорода- g_1=0.8, кислорода- g_2=0.15.Определить работу, совершаемую 20 кг газовой смеси в результате подвода теплоты в количестве 40 кДж. Начальные параметры газовой смеси составляют P_1=18,8 бар и V_1=3,8 м^3. Термодинамический процесс протекает по политропе с показателем n=2.

Пример контрольного задания по модулю №2 «Теплопередача»

Карточка 1

Определить площадь поверхности теплообменного аппарата, при противоточной схеме движения теплообменной если $t_1^{/}$=400 ^{0}C, $t_1^{//}$=300 ^{0}C, $t_2^{/}$=50 ^{0}C, $t_2^{//}$=150 ^{0}C, а коэффициент теплопередачи пластин равен k=0,3 Вт/(м$^{2\cdot}$ ^{0}C). тепловая нагрузка на теплообменник составляет Ф=4,5 кВт.

2. Определить нагрузку на систему отопления гаража размером 24х20х6 м, если коэффициент теплоотдачи от наружного воздуха к стенкам гаража составляет $\alpha_н$=23 Вт/(м$^{2\cdot}$ К), от стенки к внутреннему воздуху $\alpha_{вн}$=8 Вт/(м$^{2\cdot}$ К). коэффициент теплопроводности стенки толщиной δ=300 мм равен λ=0,8 Вт/(м$\cdot$ К). Температура наружного воздуха составляет $t_н$=-30 ^{0}C , а температура внутреннего воздуха $t_{вн}$=10 ^{0}C.

Вариант задания на расчетно-графическую работу

Часть 1.Определить газовую постоянную $R_{см}$, массовую изобарную теплоемкость $C_{рсм}$, массовую изохорную теплоемкость $C_{vсм}$, и коэффициент Пуассона $k_{см}$ для смеси характеристика которой приведена в таблице Р1.

Таблица Р1. Исходные данные для расчета характеристики газовой смеси

Содержание газов в смеси, доли			Доли, которыми задан состав
Азот N_2	Кислород O_2	Углекислый газ CO_2	
0,72	0,04	0,07	массовые

Примечание: кроме указанных в таблице компонентов, рабочая смесь содержит водяной пар

Часть 2. Для указанной смеси рассчитать и построить методом средней геометрической график термодинамического процесса.

Таблица Р2. Исходные данные для расчета термодинамического процесса

Процесс				
P_1,бар	V_1,м^3	P_2,бар	V_2,м^3	m, кг
18,4	5,0	6,2	14,8	27,5

Часть 3. Для указанной смеси рассчитать и построить в PV и TS координатах цикл двигателя внутреннего сгорания со смешанным подводом теплоты для 1 кг рабочего тела.

Таблица Р3. Исходные данные для расчета цикла со смешанным подводом теплоты

Цикл				
P_1, *бар*	T_1, *К*	ε	λ	ρ
0,956	323	11,6	1,30	1,90

4.7. Вопросы к экзамену

№ вопроса	Вопросы	Коды индикаторов достижения компетенций
1	2	3
1.	Основные понятия и определения технической термодинамики	ОПК-1.6
2.	Параметры состояния идеального газа. Уравнение состояния идеального газа	ОПК-1.6
3.	Технические средства для измерения давления и особенности их использования	ОПК-1.6
4.	Технические средства для измерения температуры и особенности их использования	ОПК-1.6
5.	Основные газовые законы: Шарля, Гей-Люссака, Бойля-Мариотта.	ОПК-1.6
6.	Допущения, принимаемые при рассмотрении газовых смесей. Способы задания (описания) газовых смесей.	ОПК-1.6
7.	Понятие "удельная теплоёмкость" и её виды. Способы расчёта теплоёмкостей	ОПК-1.6
8.	Аналитическое выражение первого закона термодинамики, работы и внутренней энергии в процессе	ОПК-1.6
9.	Политропные процессы. Вывод уравнения политропных процессов в p, v – координатах	ОПК-1.6
10.	Определение работы идеальных газов в политропных процессах	ОПК-1.6
11.	Определение теплоты и изменения внутренней энергии в политропных процессах Коэффициент распределения теплоты в процессе	ОПК-1.6
12.	Исследование изохорного процесса идеальных газов	ОПК-1.6
13.	Исследование изобарного процесса идеальных газов	ОПК-1.6
14.	Исследование изотермического процесса идеальных газов.	ОПК-1.6

1	2	3
15.	Исследование адиабатного процесса идеальных газов	ОПК-1.6
16.	Термодинамические циклы идеальных газов. Расчет термического кпд цикла	ОПК-1.6
17.	Расчет цикла Карно	ОПК-1.6
18.	Расчет цикла поршневых двигателей внутреннего сгорания со смешанным подводом теплоты (цикл Тринклера).	ОПК-1.6
19.	Расчет цикла поршневых двигателей внутреннего сгорания с подводом теплоты при *v=const* (цикл Отто)	ОПК-1.6
20.	Содержание второго закона термодинамики	ОПК-1.6
21.	Энтропия как параметр состояния термодинамической системы. Определение приращения энтропии в политропных процессах.	ОПК-1.6
22.	*T*, *s* – координаты. Изображение процессов в *T*, *s* – координатах	ОПК-1.6
23.	Теплообмен. Виды теплообмена	ОПК-1.6
24.	Теплопроводность: температурное поле, температурный градиент.	ОПК-1.6
25.	Основной закон теплопроводности (закон Фурье). Коэффициент теплопроводности.	ОПК-1.6
26.	Теплопроводность плоской однослойной и многослойной стенки	ОПК-1.6
27.	Теплопроводность цилиндрической однослойной и многослойной стенки	ОПК-1.6
28.	Конвективный теплообмен (теплоотдача). Коэффициент теплоотдачи.	ОПК-1.6
29.	Критерии подобия процесса теплоотдачи	ОПК-1.6
30.	Моделирование теплообменных процессов	ОПК-1.6
31.	Методика расчёта коэффициента теплоотдачи для случая естественной конвекции	ОПК-1.6
32.	Методика расчёта коэффициента теплоотдачи для случая вынужденной конвекции	ОПК-1.6
33.	Лучистый теплообмен. Описание процесса и основные определения	ОПК-1.6
34.	Основные законы лучистого теплообмена	ОПК-1.6
35.	Теплопередача между двумя средами через разделяющую их плоскую однослойную и многослойную стенку	ОПК-1.6
36.	Теплопередача между двумя средами через разделяющую их цилиндрическую однослойную и многослойную стенку	ОПК-1.6
37.	Типы теплообменных аппаратов. Схемы движения теплоносителей	ОПК-1.6
38.	Характеристика теплообменных аппаратов, используемых в автомобилях и тракторах	ОПК-1.6
39.	Основы расчёта рекуперативных теплообменных аппаратов	ОПК-1.6
40.	Методика расчета тепловых нагрузок гаражей.	ОПК-1.6
41.	Классификация отопительных приборов. Методика выбора отопительных приборов	ОПК-1.6

1	2	3
42.	Общие сведения о топливе и его классификация. Состав и основные характеристики топлив	ОПК-1.6
43.	Классификация холодильных установок. Использование холодильных установок в транспортных технологиях	ОПК-1.6
44.	Схемы и принцип работы парокомпрессионных холодильных установок	ОПК-1.6
45.	Схема и принцип работы кондиционера. Методика расчета цикла кондиционера	ОПК-1.6
46.	Использование систем кондиционирования в автомобильной технике.	ОПК-1.6

Примерные варианты экзаменационных задач

. 1.Определить средний температурный напор в теплообменном аппарате противоточного типа, если температуры греющего теплоносителя составляют $t_1^{/}$=450^{o}C, $t_1^{//}$=150^{o}C, а нагреваемого теплоносителя соответственно $t_2^{/}$=50^{o}C, $t_2^{//}$=200^{o}C.

2. Определить величину коэффициента теплопередачи через плоскую стальную стенку толщиной δ=10мм и коэффициентом теплопроводности λ=45 Вт/м*^{o}C, если коэффициенты теплоотдачи составляют α_1=9 Вт/ м*^{o}C , α_2=23 Вт/ м*^{o}C .

3. Определить конечное давление газа в политропном процессе, если начальное давление составляет Р1=1бар, а объем уменьшился в 2 раза. Показатель политропы принять равным n=2

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

5. 1. Основная литература

№ п\п	Авторы	Наименование	Год и место издания	Используется при изучении разделов	Количество экземпляров	
					В библиотеке	На кафедре
1	Шатров М.Г., Иванов И.Е. , Пришвин С.А.	Теплотехника Учебник	М.;Академия, 2012	1,2,3	20	-
2	Стоянов Н.И, Смирнов С.С., Смирнова А.В.;	Теоретические основы теплотехники: техническая термодинамика и тепломассообмен : Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=457750	Ставрополь : СКФУ, 2014. - 225 с. :	1,2	+	+
3.	Кудинов, И.В. Стефанюк Е.В. :	Теоретические основы теплотехники Ч. I. Термодинамика. [Электронный ресурс]. - URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=256110	Самара : Самарский государственный архитектурно-строительный университет, 2013.	1,2,3	+	+
4.	Видин, Ю.В. Казаков Р.В, Колосов В.В.;	Теоретические основы теплотехники: тепломассообмен : [Электронный ресурс]. - URL:https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=497752	Красноярск : СФУ, 2015. - 370 с	1,2	+	+
5.	Ю.В. Овчинников, С.Л. Елистратов, Ю.И.Шаров	Основы теплотехники : учебник. – [Электронный ресурс]. - URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=575262	Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2018. – 554 с.	1,2,3	+	+

5.2. Дополнительная литература

№ п\п	Авторы	Наименование	Год и место издания	Используется при изучении разделов	Количество экземпляров	
					В библиотеке	На кафедре
1	Синявский Ю.В.	Сборник задач по курсу «Теплотехника» [Электронный ресурс] URL: https://e.lanbook.com/book/4907	СПб.:ГИОРД, 2010г. – 128с.	1,2,3	+	+
2	Оболенский Н. В.,Осокин В. Л.	Практикум по теплотехнике: учебное пособие[Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=430983	Княгино : НГИЭИ, 2010. - 236 с.	1,2,3	+	+
3	Хащенко А.А., Калиниченко М.Ю., Вислогузов А.Н.	Техническая термодинамика и теплотехника : практикум [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=483836	Ставрополь : СКФУ, 2017. - 107 с	1,2	+	+
4	Яновский, А.А.	Теоретические основы теплотехники : учебное пособие – [Электронный ресурс]. URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=484962	–Ставрополь : СГАУ, 2017.– 104 с.	1,2	+	+
5.	Трофимов М. А.	Теплотехника : учебное пособие [Электронный ресурс]. - URL: https://e.lanbook.com/book/252218	пос. Караваево : КГСХА, 2021. — 152 с.	1,2	+	+
6.	Лифенцева Л. В.	Теплотехника : учебно-методическое пособие : Режим доступа:– URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=600345	Кемерово : Кемеровский государственный университет, 2019. – 110 с. : ил.	1,2	+	+
	Шапошников В.В, Королева Ю.В., Колесников Б.П.	Шапошников, В. В. Теплотехника : учебное пособие Резим доступа URL: https://e.lanbook.com/book/318959	Краснодар : КубГТУ, 2022. — 291 с.	1,2	+	+

5.3. Профессиональные базы данных, информационные справочные системы и Интернет-ресурсы

1. Университетская библиотека онлайн. Электронно-библиотечная система – https://biblioclub.ru
2. Издательство Лань. Электронно-библиотечная система – https//e.lanbook.com
3. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU – http://elibrary.ru
4. Центральная библиотека образовательных ресурсов Минобрнауки РФ. www.edulib.ru.
5. Электронная информационная образовательная среда института https://ачии.рф/
6. База данных издательства Springer Nature «Российский фонд фундаментальных исследований» – http://www.rfbr.ru
7. Журнал «Отопление, вентиляция, кондиционирование» –https://www.abok.ru
8. Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации -http://docs.cntd.ru/
9. Журнал «Теплоэнергетика» http://tepen.ru
10. Журнал «Энергетик» http://www.energetik.energy-journals.ru/index.php/EN
11. Информационная система по теплоснабжению РосТепло.RU - https://www.rosteplo.ru

Информационные технологии

Электронная информационная образовательная среда института обеспечивает доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), программам практик, электронным учебным изданиям и электронным образовательным ресурсам, указанным в рабочих программах дисциплин (модулей), программах практик; формирование электронного портфолио обучающегося, в том числе сохранение его работ и оценок за эти работы. Предусмотрена возможность взаимодействия студентов и преподавателей посредством технологий по пересылке и получению электронных сообщений.

5.4 Программное обеспечение учебного процесса

LibreOffice;
Аскон Компас 14.

5.5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся

№ п\п	Вид самостоятельной работы	Авторы	Наименование	Год и место издания
1	Подготовка к лекционным и практическим занятиям	Шешин А.И., Гончарова Н.В.,	Теплотехника(курс лекций)	Зерноград; ФГОУ ВПО АЧГАА, 2009
2	Подготовка к практическим и лабораторным занятиям	Шешин А.И., Гончарова Н.В., Бойко Т.Б.	Практикум по теплотехнике	Зерноград, АЧГАА, 2002–193с.
3	Подготовка к практическим и занятиям	Синявский Ю.В.	Сборник задач по курсу «Теплотехника» [Электронный ресурс] URL: https://e.lanbook.com/book/4907	СПб.:ГИОРД, 2010г. – 128с.
4	Подготовка к практическим и занятиям	Оболенский Н. В.,Осокин В. Л.	Практикум по теплотехнике: учебное пособие[Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=430983	Княгино : НГИЭИ, 2010. - 236 с.
5	Подготовка к практическим и занятиям	Хащенко А.А., Калиниченко М.Ю., Вислогузов А.Н.	Техническая термодинамика и теплотехника : практикум [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=483836	Ставрополь : СКФУ, 2017. - 107 с
6.	Подготовка к лабораторным занятиям	А.И. Шешин А.Н. Токарева	Тарировка ротаметра	Зерноград; ФГОУ ВПО АЧГАА, 2007.

1	2	3	4	5
7.	Подготовка к лабораторным занятиям	М.С. Демченко А.Н.Токарева С.В.Панченко	Способы и приборы контроля физического состояния тел, используемые при теплотехнических измерениях [Электронный ресурс]: методические указания/ М.С. Демченко, А.Н. Токарева, С.В. Панченко, – Зерноград: Азово-Черноморский инженерный институт ФГБОУ ВО Донской ГАУ, 2021. – 74 с. – Режим доступа: Локальная сеть библиотеки Азово-Черноморского инженерного института ФГБОУ ВО Донской ГАУ. http://ачии.рф/files/70023cae-faa6-41ad-b41a-c27e6d89c740.pdf	Зерноград: Азово-Черноморский инженерный институт ФГБОУ ВО Донской ГАУ, 2021.
7.	Подготовка к практическим занятиям. Выполнение расчетно-графической работы	А.А. Серегин А.Н.Токарева С.В.Панченко М.С. Демченко	Расчет термодинамических циклов энергетических установок. [Электронный ресурс]: Методические указания / А.А. Серегин, А.Н. Токарева, С.В. Панченко, М.С. Демченко.– Зерноград: Азово-Черноморский инженерный институт ФГБОУ ВО Донской ГАУ, 2021. – 71 с. http://ачии.рф/files/633c7bd3-d25c-4d45-b475-6f1911745133.pdf	Зерноград: Азово-Черноморский инженерный институт ФГБОУ ВО Донской ГАУ, 2021.

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
5-205 Аудитория для лекционных, семинарских, практических занятий и консультаций. Аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации. Лаборатория теоретических основ теплотехники. 347740, Ростовская обл., Зерноградский район, г. Зерноград, ул. Советская, дом №15/4.	Комплект учебной мебели Приборы для измерения температур. Приборы для измерения давлений. Приборы для измерения расхода газообразных и жидких сред.. Установка для тарировки ротаметра. Hs и hd-диаграммы водяного пара и влажного воздуха. Оборудование для определения характеристик влажного воздуха. Сушильная установка. Экран для проектора, доска меловая. Посадочных мест 24.
6-222 Аудитория для лекционных, семинарских, практических занятий и консультаций. Аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации. 347740, Ростовская обл., Зерноградский район, г. Зерноград, ул. Советская, дом №15/4.	Комплект учебной мебели Типовой учебный комплект "Теплотехника и термодинамика" ММТП. Лаборатория холодильно–вентиляционного оборудования: установка для испытания бытового кондиционера БК-1500.. Переносной комплект мультимедийного оборудования: проектор мультимедийный, экран на треноге (или настенный), ноутбук . Доска меловая. Посадочных мест 30.
6-224 Аудитория для лекционных, семинарских, практических занятий и консультаций. Аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации. 347740, Ростовская обл., Зерноградский район, г. Зерноград, ул. Советская, дом №15/4.	Комплект учебной мебели Переносной комплект мультимедийного оборудования: проектор мультимедийный, экран на треноге (или настенный), ноутбук. Доска меловая. Посадочных мест 30.
2-252 Читальный зал для самостоятельной работы 347740, Ростовская обл., Зерноградский район, г. Зерноград, ул. Советская, дом №28/30.	15 рабочих мест для самостоятельной работы , объединенные в локальную сеть с выходом в сеть Internet. Системный блок Core i3 3,06 Ггц , 2Gb, 250Gb HDD – 5 шт. Системный блок Celeron J3060 1,6 Ггц, 4

	Gb, 128 Gb SSD - 10 шт. монитор Phillips 2205– 5 шт, монитор Samsung SyncMaster 923m - 10шт принтер Epson LX-1170 Посадочных мест 114
2-170б Электронный читальный зал для самостоятельной работы 347740, Ростовская обл., Зерноградский район, г. Зерноград, ул. Советская, дом №28/30.	Системный блок С2,8Ггц, 1 GB, 80 GB HDD – 1 шт. Системный блок С2,8Ггц, 512 МБ, 80 GB HDD – 9 шт. Монитор Samsung 920NW – 10 шт. Коммутатор Dlink – 1 шт. Сканер EPSON – 1 шт. Посадочных мест 10 для самостоятельной работы , объединенных в локальную сеть с выходом в сеть Internet.
2-170а Отдел научно-технической и социально-гуманитарной литературы, МБА для самостоятельной работы. 347740, Ростовская обл., Зерноградский район, г. Зерноград, ул. Советская, дом №28/30.	Имеется удаленный доступ к электронно-библиотечной системе «Лань» и ЭБС «Университетская библиотека онлайн». Ведётся медиатека – имеется 68 электронных изданий. Системный блок Core i3 540 3,06 Ггц , 2Gb, 250Gb HDD – 1шт. Системный блок С2,8Ггц , 512 Mb, 160Gb HDD – 1 шт., монитор Samsung 920NW– 1 шт, монитор Phillips 2205– 1 шт, принтер HP LJ 1150 МФУ Kyocera Taskalfa 180 Посадочных мест 2 для самостоятельной работы , объединенных в локальную сеть с выходом в сеть Internet
Аудитория № 5-217 Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования. 347740, Ростовская обл., Зерноградский район, г. Зерноград, ул. Советская, дом №15/4.	Специализированная мебель и оборудование для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования

7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Вид учебных занятий	Организация деятельности студента
Лекции	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, справочников. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удается разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации.
Практические занятия	Проработка рабочей программы, уделяя особое внимание целям и задачам, структуре и содержанию дисциплины. Конспектирование источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы и др. Решение задач по алгоритму.
Лабораторные работы	Методические указания по выполнению лабораторных работ, выдаваемые преподавателем
Подготовка к экзамену	При подготовке к экзамену необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу